

Lith.

246

i

Lith. 246 ⁱ Karver

<36633637410016



<36633637410016

Bayer. Staatsbibliothek

DER BODEN
DER
HAUPTSTÄDTE EUROPA'S.

GEOLOGISCHE STUDIE

VON

FELIX KARRER.

MIT 22 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN GEOLOGISCHEN PROFILEN
UND EINEM TITELBILDE.

WIEN, 1881.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

1873 87

A

2-2

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien
Rothenthurmstrasse 13.

GEOLOGIE
der
Kaiser - Franz - Josefs - Hochquellen - Wasserleitung.

Eine Studie
in den Tertiärbildungen am Westrande des alpinen Theiles der Niederung von Wien
von
FELIX KARRER.

Mit 20 Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Texte.

Herausgegeben von der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Broschirt. Preis fl. 36 = 72 Mk.

Von demselben Verfasser:

DIE
UNTERGEGANGENE THIERWELT
in den Baumaterialien Wiens.

Broschirt. Preis 40 kr. = 80 Pfg.

Grundlinien der Geologie
von
BOSNIEN - HERCEGOVINA.

Von

Dr. Edm. v. Mojsisovics, Dr. E. Tietze und Dr. A. Bittner.

Mit 3 lithogr. Tafeln und der geologischen Uebersichtskarte von Bosnien-Hercegovina.
(Kunstdruck in 21 Farben. Massstab 1:576.000.)

(Diese Karte bildet zugleich ein Ergänzungsblatt zur „Geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie“, nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt von Franz Ritter von Hauer.)

Preis fl. 12 = 24 Mk. ,

Beiträge
zur
Paläontologie Oesterreich-Ungarns
und der angrenzenden Gebiete.

Herausgegeben von

Oberbergrath E. v. Mojsisovics und Prof. Dr. M. Neumayr.

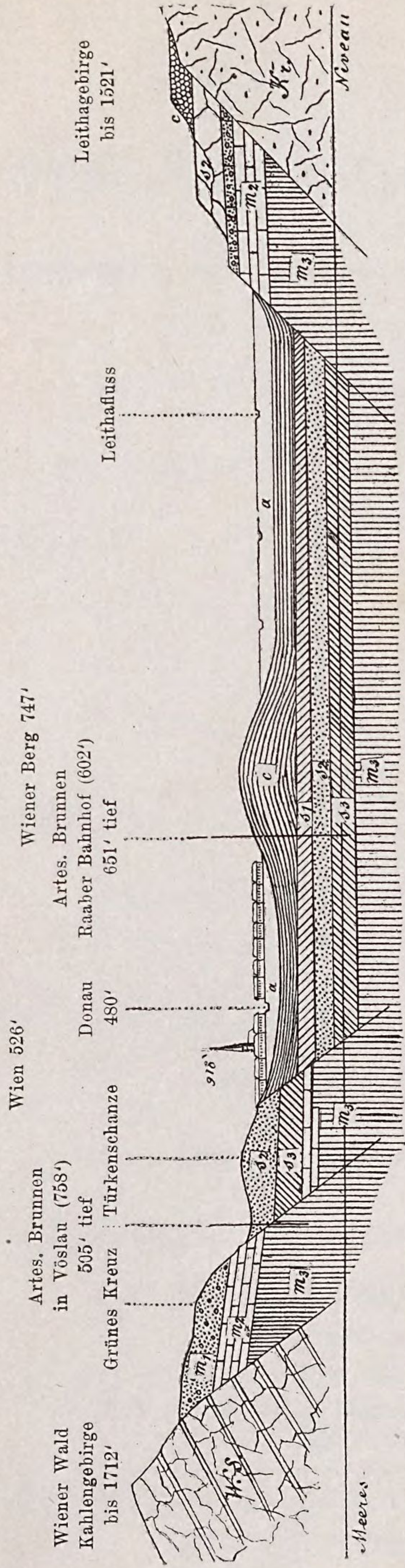
Jährlich 4 Hefte; zusammen 30 Bogen Text und 30 lith. Tafeln.

Preis fl. 20 = 40 Mk.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien
Rothenthurmstrasse 13.

Das Becken von Wien.

SO.



- | | | |
|--------------------|--|--|
| | <i>a</i> Moderne Alluvion und Diluvium. | W. S. Wiener Sandstein (Kreide, Eocän). |
| | <i>c</i> Congerienstufe — Tegel und Sandstein — Belvedereschotter. | Kr Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer etc. des Leithagebirges. |
| Mittel-
Tertiär | <i>s</i> Sarmatische Stufe
<i>m</i> Mediterranstufe | { 1 Muschelteg.
2 Sand- und Sandstein.
3 Cerithientegel. |
| | | { 1 Conglomerat und Gerölle.
2 Leithakalk und Sandstein.
3 Badner Tegel. |

DER BODEN

DER

HAUPTSTÄDTE EUROPA'S.

GEOLOGISCHE STUDIE

VON

FELIX KARRER.

MIT 22 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN GEOLOGISCHEN PROFILEN
UND EINEM TITELBILDE.

WIEN, 1881.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.



Es ist nicht gleichgültig, wo wir uns das Ideal jedes recht-schaffenen Weibes und wir können hinzusetzen auch das des Mannes hinbauen — den häuslichen Herd. — Es ist nicht gleichgültig, wo Tausende, wo Millionen Menschen auf einen verhältnissmässig kleinen Raum zusammengedrängt wohnen. Von den vier Elementen der Alten sind es vornehmlich die Luft und das Wasser, welche auf das Wohlbefinden und die Gesundheit einen entscheidenden Einfluss üben, aber beide hängen so innig mit dem dritten der Elemente, der Erde, d. i. mit der Configuration des Landes, der Beschaffenheit des Bodens, mit der Species der Gesteine, auf denen wir leben, zusammen, dass ein eingehendes Studium des Untergrundes, auf dem unsere Staaten-Centra erbaut sind, gegenwärtig als eine der wichtigsten Aufgaben der Hygienik erkannt und auch zum Theile durchgeführt ist. In den nachfolgenden Blättern wollen wir nur an der Hand solcher, von den hervorragendsten Gelehrten ins Leben gerufener Arbeiten versuchen, ein Bild des Bodens einiger unserer grössten Hauptstädte zu entwerfen und mit ein paar Strichen zeigen, welche Bedeutung überhaupt diese Kenntniss für unsere physischen Zustände besitzt.

Um nun unsern Gegenstand möglichst übersichtlich zu gestalten, soll jeder der zu behandelnden Städte eine allgemeine Skizze des Bodens in weiterem Umkreise vorangehen, hieran sich unmittelbar die Besprechung des Untergrundes der Stadt selbst schliessen, und soweit dies das heikle und schwierige Thema es erlaubt, in ein paar Worten der Einfluss berührt werden, den diese Verhältnisse auf die Gesundheit der Bewohner ausüben.

Nachdem unseren Interessen Wien am nächsten steht, seine Bodenverhältnisse von einer grossen Anzahl von Geologen bereits

vielfach beleuchtet,*) und dem allgemeinen Verständnisse näher gebracht worden sind, so will ich mit unserer schönen Hauptstadt beginnen und die dabei befolgte Methode auch bei allen anderen in Anwendung bringen.

Wir wissen, dass die gegenwärtige Vertheilung von Land und Wasser auf unserer Erde einst eine wesentlich andere war, dass sich dieselbe wiederholt veränderte, und dass heute Gegenden von salziger Fluth bedeckt sind, die einst im schönsten Zauber einer grünen Landschaft prangten, sowie umgekehrt heute dort Festland ist, wo einst die Meereswogen spielten.

Auch unser Wiener Becken war in alter Zeit eine Meeresbucht, und wo beispielsweise heute, unweit der kaiserl. Hofburg, das Palais des Ingenieur- und Architekten-Vereins sich erhebt, war einst hohe See. Ich habe diese Stelle gerade desshalb angeführt, weil man nur wenige Schritte davon in der dortigen Bürgerschule, im Anfange der Vierziger Jahre über 580 Fuss tief in die Erde eingedrungen ist, u. zw. aus Anlass der Bohrung des bekannten artesischen Brunnens am Getreidemarkt, und man also ganz genau weiss, auf welche Weise sich hier der Untergrund aufgebaut hat, oder um ein Volkswort zu gebrauchen, wie er gewachsen ist.

Die physikalischen Vorgänge im Meere sind allbekannt, sie sind vielfach durch das Land, d. h. die Ufer beeinflusst, namentlich in den sogenannten Meerbusen oder Buchten, und lohnt es sich der Mühe hier einige Augenblicke zu verweilen.

Wir kennen Alle den mächtig zersetzenden Einfluss dessen, was man Atmosphärien zu nennen gewohnt ist; ihnen fällt das festeste Gestein, der zäheste Fels zum Opfer. Mit unwiderstehlicher Gewalt nagt die kohlensäurehaltige Luft; nagt das kohlensäurehaltige Wasser an den Gebirgen, der Sonnenbrand bei Tag, die

*) Constanx Prevot, Partsch, Čizěk, d'Orbigny, Hauer, Ettingshausen, Hörnes, Reuss, Suess, Wolf, Stur, Toulal, Fuchs, Karrer.

Hervorzuheben sind für unsere Studie insbesondere:

Suess: Boden von Wien. Wien 1860.

Fuchs: Erläuterungen zur geol. Karte der Umgeb. Wiens. Wien 1873.

Fuchs: Geol. Uebersicht d. jüng. tert. Bildung des Wiener Beckens und des ung.-steier. Tieflandes. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 653.

Fuchs und Karrer: Geol. Studien in den tert. Bildungen des Wiener Beckens. Versch. Jahrg. des Jahrb. der geol. Reichsanstalt.

Karrer: Geologie d. K.-Franz-Josef-Hochquellen-Wasserleitung. Abhl. d. geol. R.-A. 1877. Enthält ein nahezu vollst. liter. Verzeich. über das Wiener Becken. 529 Nummern.

Abkühlung während der Nacht, der fortwährende Wechsel im Ausdehnen und Zusammenziehen der Materie, das Alles wirkt, ich möchte sagen wie eine riesige Feile ununterbrochen durch Jahrtausende und Jahrtausende.

Jetzt kommt der Winter; das in Millionen Spalten, Rissen und Haarröhrchen in den Felsen circulirende Wasser friert, sprengt schliesslich seine Bande, und alljährlich, wenn der Schnee schmilzt und die Wasser von den Bergen niederdonnern, stürzen ganze Massen losgetrennten Gesteins zum Thalboden herab.

Jeder Regen wäscht das feinere Zersetzungsmateriale, groben und feinen Detritus, Sand und Staub von den Felsen. Aus allen Wasserriesen, Bächlein und Bächen kommen Jahr aus, Jahr ein die unglaublichsten Massen von Gesteinsmaterialien zum Thale, werden vom Wasser fortgeschleppt, gerathen in die Flüsse und Ströme und schliesslich nach langer Reise ins Meer.

Das Meer selbst ist wie ein lebender Organismus, und wenn es ruhig ist, so bedeutet dies den Schlaf. Wenn es aber von Winden, von Stürmen gepeitscht und aufgewühlt sich rasend und wüthend an die Ufer wirft, sich aufthürmt zu haushohen Brandungen, so widersteht auch das Ufer nicht länger; Stein um Stein wird losgerissen und kollert in die Tiefe, und wo weichere Materialien ein Abschwemmen, ein Unterwaschen erleichtern, stürzt oft Fels um Fels in den Schlund.

Das ist die Geschichte des Wiener Beckens, und diese Geschichte liest sich so einfach und schlagend in jedem nächstbesten Aufschluss oder Steinbruch von den Wänden, dass es einem fast Wunder nehmen muss, dass die Geologie bei uns eigentlich eine noch so junge Wissenschaft ist.

Wir gehen einen Schritt weiter. Was geschieht mit all' den vorher beschriebenen Gesteinstrümmern, Rollsteinen, Sandmassen und dem feinen Gebirgszerreibsel, wenn sie endlich ans Meer gelangen?

Die Frage ist sehr leicht zu beantworten.

Wie der mit all' den genannten Materialien beladene Fluss das grosse Wasser erreicht, wirft er ermüdet seine schwerste Last von sich, das sind die grossen Steine; noch trägt er kleinere Steine und Sand weiter, allein auch diese fallen bald zu Boden, nur die feine Trübung, die suspendirten Thontheilchen schwimmen fort und fort, meilenweit hinaus in die hohe See, und wenn es dort sehr ruhig ist, fallen auch sie zu Boden als feinsten Schlamm.

Denken wir uns nun eine lange, lange Zeit der Ruhe, etwa wie einen ruhigen Sommer; der Fluss bringt immer weniger und

weniger grosses Materiale zum Meere, aber ununterbrochen die feine Trübung, welche so lange ausfällt, bis schliesslich der feine Schlamm auch den Sand, die kleinen Gerölle und Geschiebe längs des Strandes überbaut.

Mit einem Male kommt wieder eine Sturmperiode; Stein- und Sandmassen schieben sich vom Lande her und überlagern den feinen Thon; dann kommt wieder eine Periode der Ruhe, dann wieder Sturm u. s. f.

Die Folge davon wird sein, dass draussen in der hohen See lauter feiner Schlamm sich ansammeln wird, hundert und hundert Fuss tief, am Ufer aber werden wir einen steten Wechsel von Thon, Sand, Schotter und wieder Thon und grobes Materiale vorfinden müssen. Und das ist auch wirklich der Fall; in unserem Wiener Becken kann man dies an zahllosen Punkten immer und immer wieder beobachten.

Den ganzen Vorgang aber nennen wir die Sedimentbildung, die abgelagerten Materialien, Sedimente und Schichten, und treffen wir ausnahmslos an den Ufern vorherrschend grobes Sediment, in der Ebene feines Sediment.

Auf Hauer's grosser geologischer Karte von Oesterreich sehen wir in blassgelben und in lichten grünen Farben die grosse ungarische Niederung oder das ungarische Becken und daneben die Niederung von Wien oder das Wiener Becken aus den sie umrahmenden Randgebirgen hervorleuchten.

Das Becken von Wien wird von dem östlichen Abfall der Alpen, dem Ostrand des böhmisch-mährischen Granit-Massivs einerseits, und den Westabhängen der grossen und kleinen Karpathen, der Hainburger Berge, dem Leitha- und Rosaliengebirge andererseits begrenzt; reicht daher von Gloggnitz bis über Brünn und Olmütz hinaus, wo es sich gabelt und mit dem galizischen Becken zusammenhängt. Wir theilen dasselbe in zwei Hauptpartien, in das alpine und das ausseralpine Becken, werden aber für unseren nächsten Zweck nur von dem ersteren sprechen.

Wien, die Haupt- und Residenzstadt von Oesterreich-Ungarn, liegt, wie bekannt, im Donauthale, unterhalb der Stromenge bei Klosterneuburg, fast unmittelbar an jenem langen Gebirgsspalt, welcher durch den jähen Absturz der Alpen gebildet wird, und durch die längs desselben auftretenden warmen Quellen besonders ausgezeichnet ist. Der gegenüberliegende Flügel der Alpen, das Rosalien- und Leithagebirge und die kleinen Karpathen schliessen in dreieckiger Figur die Niederung ein, welche wir das alpine Wiener Becken nennen, dessen Spitze bei Gloggnitz ist, während

die Donau, welche die Basis bildet, durch die nächste Flussenge bei Theben ins Ungarland einbricht.

Ununterbrochen zogen einst die Alpen, nicht getrennt von den jetzt geographisch geschiedenen Karpathen gegen Nordost — eine geologische Einheit. Da trat jenes für uns so entscheidende Ereigniss ein, welches wir als eine kolossale Verwerfung bezeichnen könnten — der Abbruch der Alpen *) und das alpine Wiener Becken, jünger als seine ältere Schwester — das 'ausseralpine Becken war gebildet.

Langsam zwar und allmählich gingen die Processe vor sich. Das unebene, noch nicht vom Meere erreichte Hochland gab anfangs Gelegenheit zur Ansammlung einzelner Süßwasserbecken, von Tümpeln, in denen zusammengeschwemmtes Holz, Moose und andere niedere Pflanzen Torfmoore bildend im Verlauf der Zeiten Anlass zur Bildung von Braunkohlenlagern gaben, denen die vielfach ausgebeuteten Kohlenwerke von Hart bei Gloggnitz, Jauling Pitten, Schauerleiten angehören.

Es ist dies die bisher bekannt älteste Ablagerung des alpinen Wiener Beckens, welches der oberen Hälfte des Mitteltertiären oder Miocän angehört. Daneben machten sich, längs der beiden die gewaltige Einsenkung des Gebirges einrahmenden Spalten, vulkanische Erscheinungen geltend, über deren Ausdehnung und Mächtigkeit uns gegenwärtig kein anderer Massstab zur Beurtheilung vorliegt, als das Vorhandensein einer Reihe warmer Schwefelquellen und Kohlensäuerlinge, die zu beiden Seiten des Beckens auftreten, und als der letzte Rest einst ganz ansehnlicher vulkanischer Thätigkeit zu betrachten sind, als Solfataren und Mofetten (Meidling, Mauer, Rodaun, Mödling, Baden, Vöslau, Winzendorf einerseits, Sauerbrunn, Brodersdorf, Mannersdorf, Deutsch-Altenburg u. s. w. anderseits). Entschieden im Zusammenhange damit steht das, wenngleich seltene Vorkommen reiner Schwefelanflüge in den harten Gesteinen von Kaisersteinbruch, Sommerein u. s. f.

Nach und nach war der Boden soweit gesunken, dass wir von einer Verbindung des vielfach zerrissenen, von warmem Wasser bespülten Archipel des Mittelmeeres mit dem Wiener Becken sprechen können. Die entstandene Niederung verwandelte sich in ein Seebecken, welches von Meeresthieren aller Art dicht bevölkert war, von Thieren, welche mit der heute lebenden Fauna des Mittelmeeres eine wesentliche Uebereinstimmung zeigen, die sich selbst auf einige, wenn auch sehr vereinzelte Arten ausdehnt, und nennen

*) Suess: Die Entstehung der Alpen. Braumüller 1875.

wir daher die Ablagerungen dieser Zeitepoche die jüngere Mediterraneanstufe, zum Unterschiede von den etwas älteren Ablagerungen des ausseralpinen Beckens (Becken von Horn), welche wir als ältere Mediterraneanstufe bezeichnen und nicht weiter in Betracht ziehen wollen.

Es ist dies die erste und älteste Meeresbildung unseres Beckens, die zuweilen den localen Braunkohlenbildungen, in der Regel aber unmittelbar den alpinen Randgesteinen aufsitzt, welche den Boden unseres riesigen Bassins zusammensetzen. Den Erscheinungen aller Meere, welche eingangs in Kürze zu schildern versucht wurde, entsprechend, stossen wir auch hier alsbald auf die Sedimentbildung. Mächtige Massen groben Materiales, Gerölle, Sand und Gestein sehen wir rund herum dem Rande des Beckens, dem Ufer aufgelagert. In eigenthümlicher Weise intervenirt hier eine kalkabsondernde Pflanze, eine Alge, das *Lithothamnium ramossissimum*, welche in seichtem Seewasser zu leben gewohnt ist und zur Bildung ganz unglaublich gewaltiger Steinbänke Veranlassung gibt. Vom Leithagebirge, wo dieselben zu besonders schöner Entwicklung gelangt sind, haben diese Bildungen den gemeinschaftlichen Namen Leithakalk erhalten, und verdanken wir diesem Pflänzchen unseren schönsten Baustein (Kaisersteinbruch, Mannersdorf, Möllersdorf). Daneben haben sich Sand aus Milliarden zerbrochener Muschelscherben, Foraminiferenschalen, Bryozoenstängelchen, oolitische Körner u. dgl. ebenfalls zu einem Kalksteine zusammengebacken, der im frischen Zustande besonders leicht zu bearbeiten ist, an der Luft aber bald erhärtet — es ist unser Statuenstein (Margarethen, Kroisbach, Mörbisch). — Diese und harte Conglomerate aus durch Kalk gekittetes Brandungsgerölle gebildet, sind die hauptsächlichsten und geschätztesten Producte der Sedimentation unserer Mediterraneanstufe*) längs der ausgedehnten Uferlinien.

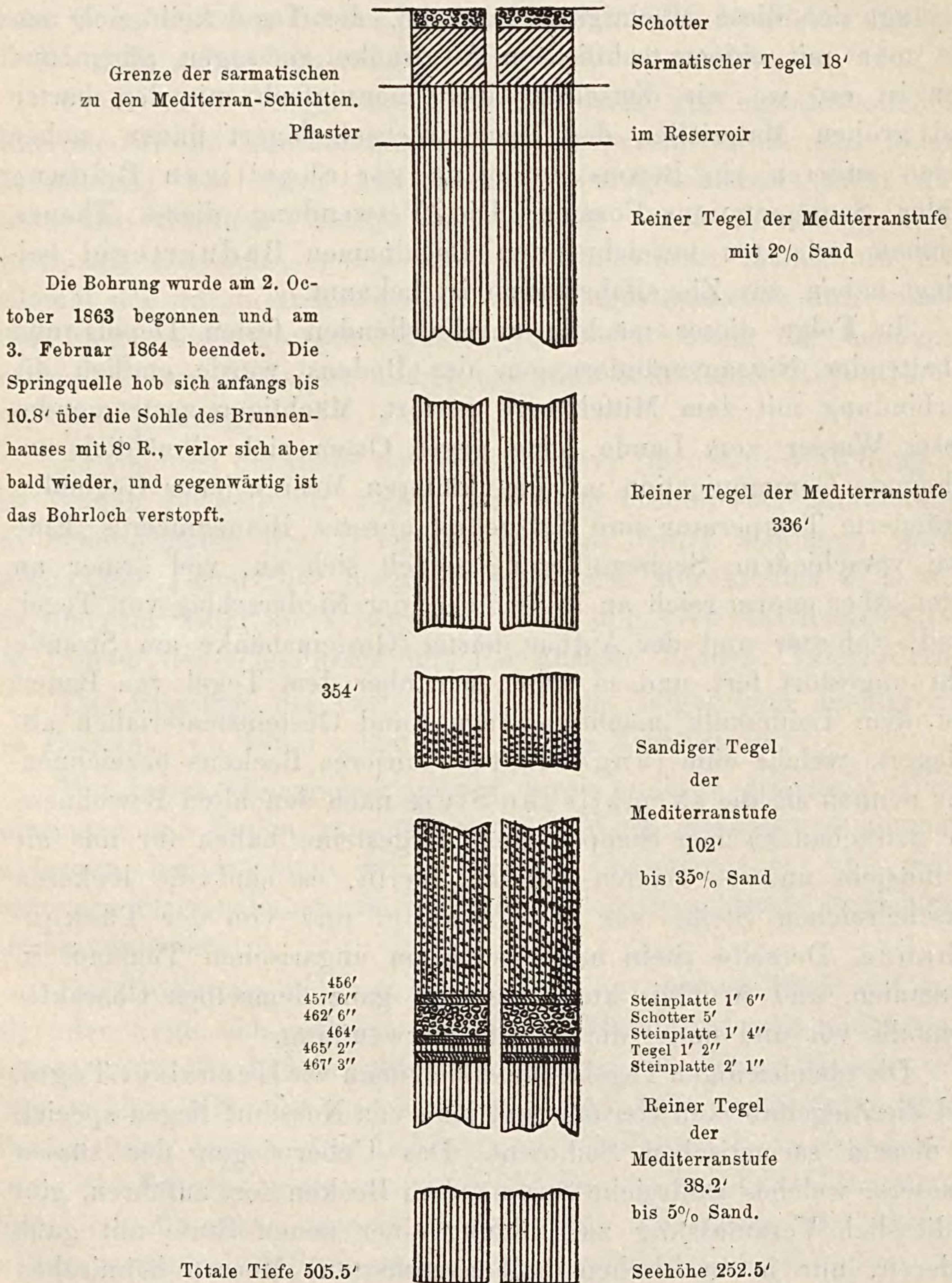
Ganz anders verhält es sich mit den Depots in grösserer Tiefe, weiter vom Strande ab und in der hohen See. Hier finden wir wenig mehr von Gerölle von Sand, noch weniger aber festes Gestein. Hier ist es einzig und allein der feinste mehlartige Thon mit mehr oder minder zartem Sand gemengt, den das Wasser abgesetzt hat. Dieses Product hat sich in ganz ausserordentlichen Mengen in unserem Becken abgelagert. Ein Bohrversuch am Eisenbahn-

*) Ueber die Thierwelt dieser Bildungen, sowie der anderen des Wiener Beckens findet sich Näheres in des Verfassers Abhandlung: Ueber die untergegangene Thierwelt in den Baumaterialien Wiens. Wien bei Hölder 1878.

Bohrversuch

im Wasserstationsgebäude von Vöslau an der Südbahn.

Schwellenhöhe 758 W. F. ü. M.



Die Tiefencoten sind auf die Bahnhofschwelle bezogen.

Aus den Acten der Südbahn.

Stationsplatze in Vöslau, von dem das vorhergehende Profil ein deutliches Bild gibt, hat gezeigt, dass bei nicht weniger als 505 Fuss Tiefe, dieser feine Schlamm noch nicht einmal ganz durchfahren war. Die Bohrung verlief also mit einer verschwindend kleinen Ausnahme von etwa 5 Fuss Schotter durchaus nur in dem blaugrauen Thon (Tegel), der Mediterranstufe. Gegen das Ufer aber verjüngt sich diese Mächtigkeit gar sehr, der Tegel keilt sich aus, wie man mit einem technischen Ausdrucke zu sagen pflegt und hier ist es, wo wir denselben auch mannigfach mit den harten und groben Materialien des Ufers wechselgelagert finden, neben vielen anderen ein Beweis der ganz gleichzeitigen Bildung beider Sedimentations-Formen. Die Verwendung dieses Thones, welchem wir den bezeichnenden Localnamen Badnertegel beigelegt haben, zur Ziegelfabrikation ist bekannt.

In Folge dieser mächtig anschwellenden festen Depots und anhaltender Niveauveränderungen des Bodens wurde endlich die Verbindung mit dem Mittelmeere gestört. Mächtiger zuströmendes süßes Wasser vom Lande, eine gegen Osten sich allmählich anbahnende Communication mit den kälteren Meeren jener Gegenden veränderte Temperatur und Salzgehalt unseres Binnenmeeres. Eine total verschiedene Seebevölkerung siedelt sich an, viel ärmer an Arten, aber enorm reich an Individuen; der Niederschlag von Tegel, Sand, Schotter und der Aufbau harter Gesteinsbänke am Strande geht ungestört fort, und so sehen wir über dem Tegel von Baden und dem Leithakalk mächtige Tegel- und Gesteinsmaterialien abgelagert, welche eine jüngere Stufe unseres Beckens bezeichnen. Wir nennen sie die sarmatische Stufe nach den alten Bewohnern der astrachanskischen Steppe. Die Ufergesteine haben für uns als Grundstein unserer Bauten grossen Werth, es sind die lockeren muschelreichen Steine von Atzgersdorf und von der Türken-schanze. Derselbe Stein bricht auch im ungarischen Tiefland, in Rumänien, und in Tiflis kommt er mit ganz demselben Charakter ebenfalls vor und findet die gleiche Verwendung.

Die gleichzeitigen Tegelsedimente nennen wir Hernalser Tegel, und die Ziegelfabriken Hernals und jene von Nussdorf liegen speciell in diesem sarmatischen Sediment. Das Ueberwiegen des süßen Wassers, welches zahlreiche Ströme dem Becken fort zuführen, gibt schliesslich Veranlassung zur Bildung einer neuen Stufe mit ganz anderen, nur in brakischen (halbausgesüßten) Meeren heimischen Thierformen. Das Product dieser Stufe, die wir nach einer eigenthümlichen grossen Miessmuschel als Congerienstufe bezeichnen, ist ebenfalls eine ungeheuer (bis über 300 Fuss) mächtige Masse von

Tegel, welcher am Wienerberge, der ganz daraus besteht, für Ziegelfabrikation abgebaut wird. *)

Von den Strand-Ablagerungen dieser Stufe sind nur kleine Reste bei Gumpoldskirchen, unweit des Richardshofes erhalten, die dort unmittelbar auf dem dolomitischen Kalk des alpinen Ufers horizontal aufliegen und grössere Partien versteinerungsleerer, sehr fester Conglomerate, die bei Fischau am Steinfeld, Rohrbach u. s. w. als Baustein gebrochen und bis Wien verführt werden.

Ueber dem Congerientegel nimmt local ein eigenthümliches Materiale unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, es ist eine reine Flussbildung aus Sand und flachen Quarzgeschieben (nicht abgerundeten Geröllen, welche eine Bildung von Seebrandung sind) bestehend, die sich augenblicklich als Flussabsatz manifestirt. Sie zeichnet sich durch ihr hochgelbes, rostfarbiges Aussehen aus, wurde dem Laufe eines grossen Stromes (in der Richtung der heutigen Donau) folgend abgelagert, und ist uns unter dem Namen Belvedere-Schotter geläufig.

Er schliesst die Reihe der mitteltertiären (miocänen) Bildungen des Wiener Beckens ab. Ueber demselben breiten sich unmittelbar die Schotterbänke des Diluviums, local feiner sandiger, stark kalkhaltiger Lehm (der bekannte Löss des Marchfeldes u. s. w.) aus, und schliesslich die Alluvialschotter und Alluvialthone (Silt) der Donau, des Wienflusses und der übrigen kleinen Wasseradern.

Das Eingangs der vorliegenden Studie beigegebene Idealprofil des Beckens von Wien erläutert uns diese Verhältnisse.

Wir haben Gelegenheit gehabt durch mehrere artesische Tiefbohrungen den Boden unmittelbar unter Wien genauestens kennen zu lernen, hauptsächlich durch jene am Getreidemarkt, und eine zweite am Staatsbahnhof, die beide ganz correspondirende Schichten durchsetzt haben.

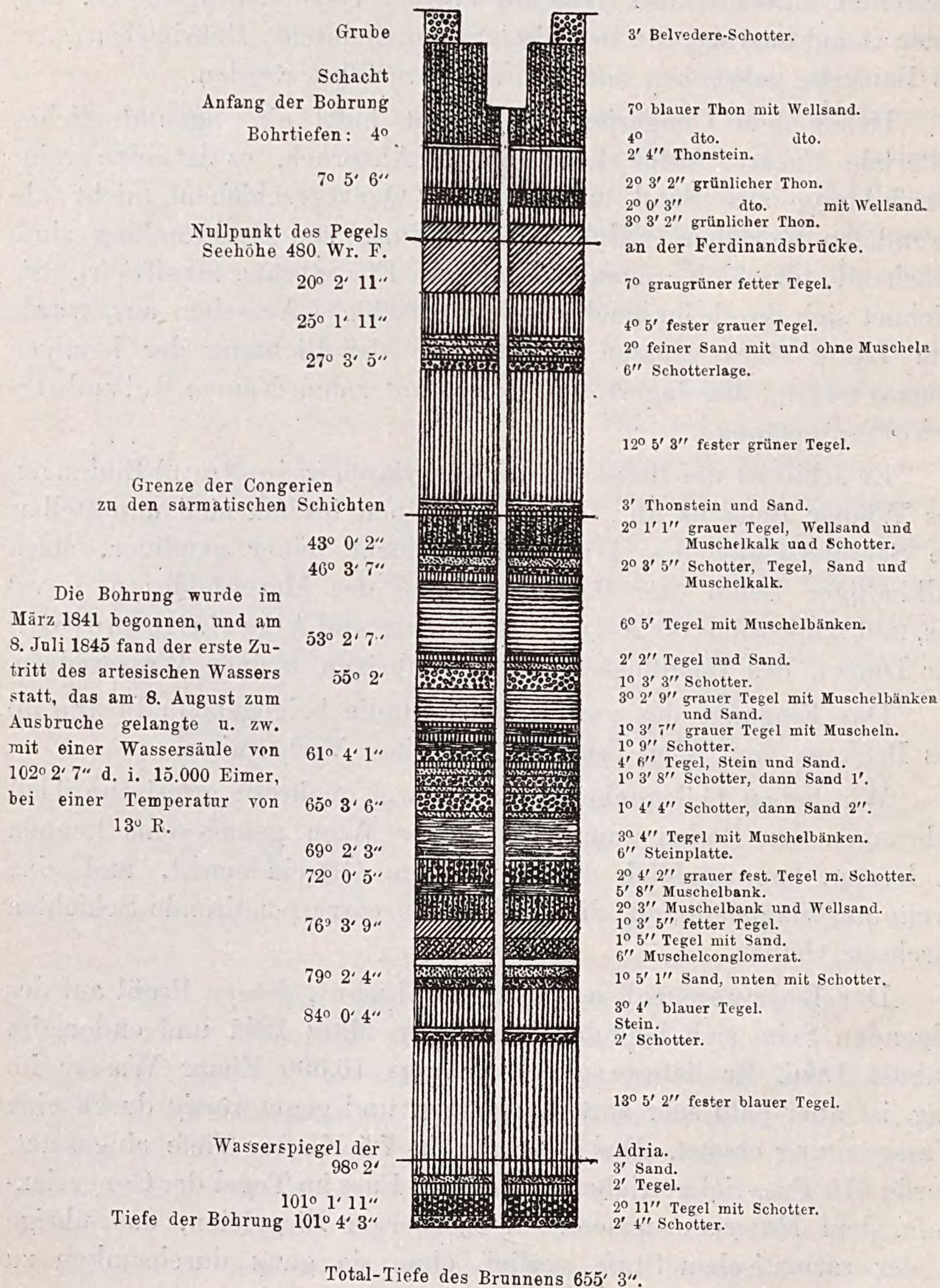
Der Bohrversuch am Staatsbahnhof, dessen Profil auf der folgenden Seite sich befindet, begann im März 1841 und endete im August 1846. Er lieferte gleich anfangs 16.000 Eimer Wasser im Tag, ist aber bald sehr zurückgegangen und gegenwärtig durch eine Wasserleitung ersetzt. Das Bohrloch, in 7·5 Klafter Tiefe eingesetzt, wurde 610 Fuss tief getrieben, wobei 246 Fuss im Tegel der Congerienstufe, dem Materiale unserer Wienerberger Ziegeleien, das übrige in der sarmatischen Stufe verlief, ohne sie ganz durchsunken zu

*) Im Jahre 1872 betrug die Gesamt-Erzeugung und der Absatz sämtlicher Fabriken der Wienerberger Actiengesellschaft 170 Millionen Ziegeln.

Artesischer Brunnen

der Maschinenfabrik der Staatsbahn in Wien.

Bahnhofsterrain. Seehöhe 621.3 Wr. F.



Aus den Acten der Staatsbahn.

haben, wobei der Sumpf des Brunnens ungefähr 41 Fuss unter dem Meeresspiegel der Adria stand.

Wenn wir uns nun erinnern, dass der artesische Bohrversuch am Bahnhofe in Vöslau allein über 500 Fuss in dem Tegel der Mediterranstufe verlief, welcher weder am Getreidemarkt noch am Staatsbahnhof erreicht worden ist, so können wir, das Bohrprofil von Vöslau unter jenes vom Staatsbahnhof, wo die Mittelmeer-Ablagerungen jedenfalls noch folgen müssen, complementär ansetzend behaupten, dass wir den Boden von Wien bis in eine Tiefe von mindestens 1200 Fuss ganz genau kennen.

Wie weit diese älteste marine Ablagerung unseres miocänen Beckens unterhalb Wien noch anhält, vermögen wir nicht zu sagen, dass aber unter derselben die Gesteine des Ufers, der abgestürzten Alpen, also Kalk- (Juraformation), beziehungsweise Wiener Sandstein (Kreideformation) kommen müssen, unterliegt keinem Zweifel.

Wenn wir uns nun das Bild vergegenwärtigen, welches einst die Meeres-Ablagerungen unter unserer Stadt darstellten, und es vergleichen mit jenem, das sich jetzt unserem Auge bietet, so müssen wir Act nehmen von zwei eigenthümlichen Veränderungen, welche diese Depots betroffen haben.

Die drei kleinen Profile*) auf der folgenden Seite werden dies verdeutlichen.

Ursprünglich lagen die Schichten unserer drei miocänen Hauptstufen in mehr oder minder ruhiger, ungestörter Ablagerung übereinander gebettet. (Fig. 1.) Im Verlaufe der Zeit ward aber der Boden durch ungleiche Compression, Schwinden des Materiales u. s. w., theilweise hervorgerufen durch das Austrocknen des Beckens, derart in seinem Gleichwichte verändert und gestört, dass er vom Strande ab in einer ganzen Reihe von parallelen Linien abriss und absass, so dass sich ganze Reihen stufenförmiger Ansteigungen bildeten. (Fig. 2.) Schliesslich wurde von dem in dieser Weise gestalteten Terrain durch die Eis- und Wassermassen des Diluviums so viel abrasirt und entführt, dass in der Umgebung des alten Meeresufers ganze Formationsglieder ganze Formationsstufen entfernt sind. (Fig. 3.) Dieses letzte Bild versinnlicht uns vollkommen den heute vorhandenen wirklichen Zustand, in dem sich die Tertiär-Schichten am Rande unseres Beckens befinden.

Aber noch eine zweite Veränderung in der ursprünglichen Physiognomie unserer Ablagerungen beweist, dass der Boden, auf dem Wien steht, weit entfernt, die ursprüngliche

*) Aus Fr. R. v. Hauer's Lehrbuch der Geologie.

Wiener Becken.

Fig. 1.

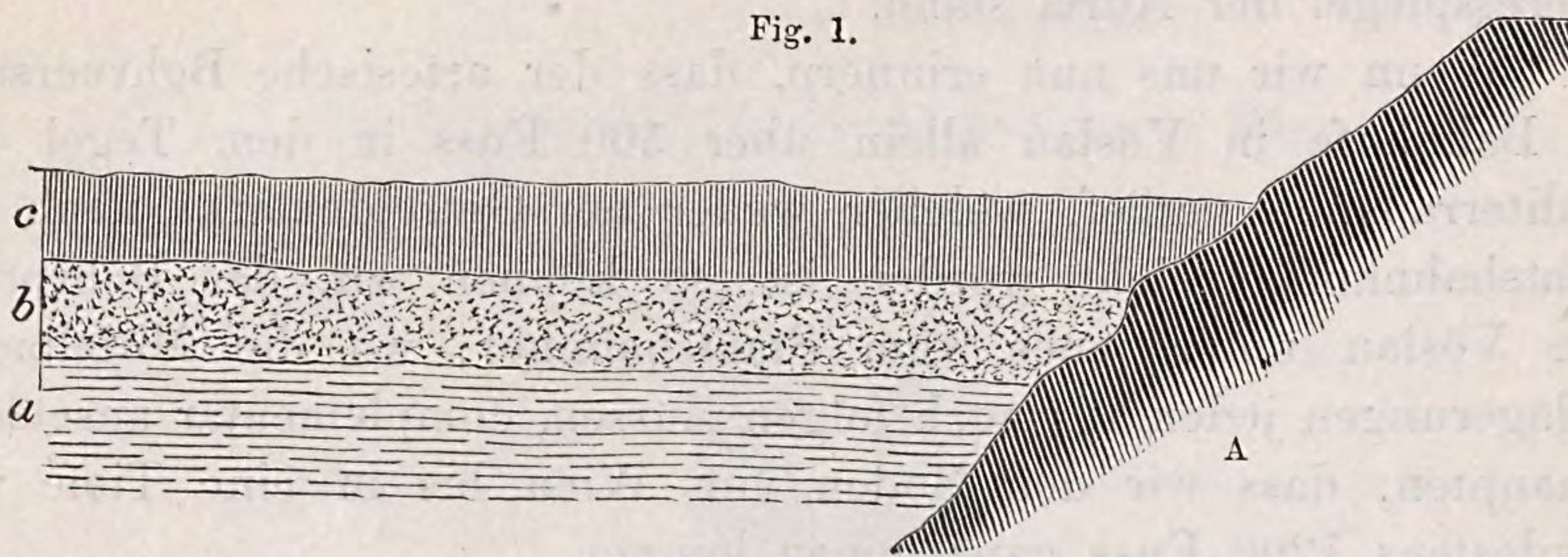


Fig. 2.

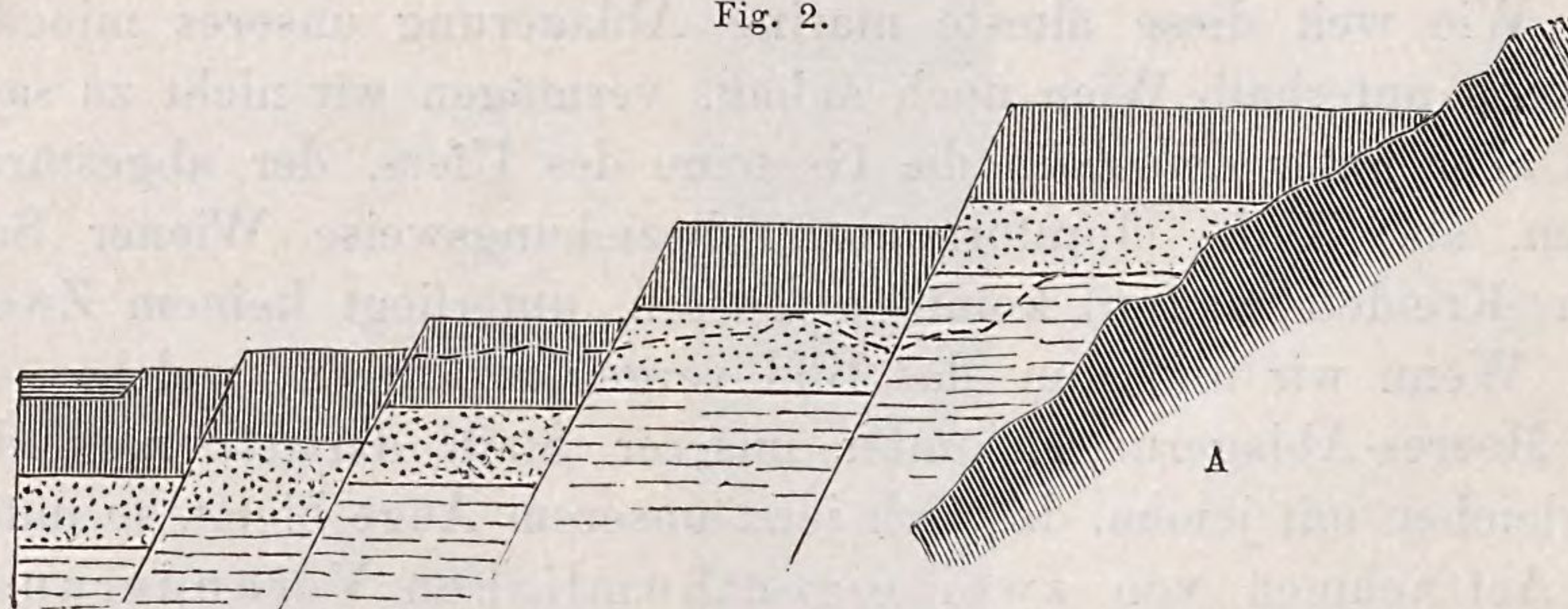
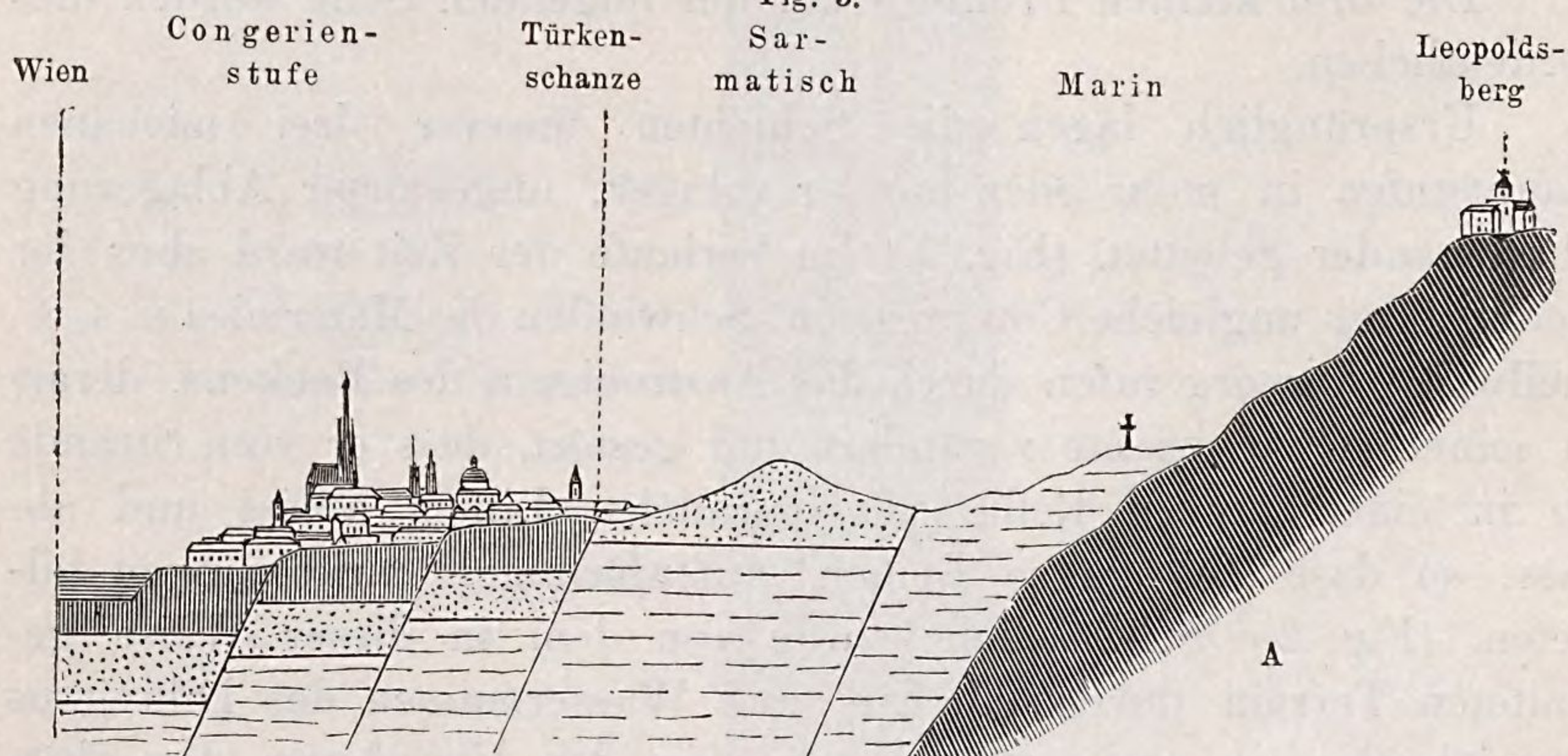


Fig. 3.



A Grundgebirge (Wiener Sandstein).
 a Marine Stufe.
 b Sarmatische Stufe.
 c Congerienstufe.

Regelmässigkeit seines Baues bewahrt zu haben, vielmehr in seiner ganzen Ausdehnung und bis in beträchtliche Tiefen hinab durch und durch von Störungen aller Art betroffen ist. *)

*) Th. Fuchs: Ueber eigenthümliche Störungen in den tert. Bildungen des Wiener Beckens. Jahrb. der geol. Reichsanstalt XXII B.

Es zeigt sich nämlich, dass sehr häufig bei Ablagerungen, wo loses, bewegliches Material mit festen Bänken wechselt, in den oberen Schichten die festen Bänke zerbrochen und die Bruchstücke in regelloser Weise gegeneinander verschoben sind; von leichten Biegungen und Verschiebungen beginnend, greift die Störung sich steigend in immer grössere Tiefen, jede Schichtung geht verloren und schliesslich mengen sich die Materialien chaotisch durcheinander, einer Schutthalde ähnlicher als einer Ablagerung. Sehr deutlich sieht man dies, wo dunkelblauer Congerien-Tegel mit rothbraunem Belvedere-Schotter breiartig durcheinander geknetet sind. Tegelmassen erscheinen oft zungenförmig in langen Bändern in die Schotterbänke hineingezogen, jüngere Formationen erscheinen von älteren überdeckt u. s. w.

Es rührt diese Veränderung von einer spontanen, nur durch die allgemeine Schwerkraft bedingte Massenbewegung her, die bald rollend, bald gleitend, dem Fliessen eines Schlammstromes oder der Bewegung eines Gletschers vergleichbar, aus einer Störung des Gleichgewichtes der abgelagerten Materialien hervorgangen ist.

Ist diese Störung wohl der Hauptsache nach nach dem Zurücktreten des Wassers, also nach Trockenlegung des Bodens vor sich gegangen, so ist es doch zweifellos, dass auch schon während der Ablagerung, also unter Wasser solche Gleichgewichts-Änderungen vor sich gegangen sind und ähnliche Erscheinungen bewirkt haben. Die Folge dieser nunmehr in ihrer Natur richtig erkannten und genau studirten geologischen Verhältnisse ist die Unbeständigkeit im Auftreten der wasserführenden Schichten, so dass Vorhersagungen selbst auf kurze Distanzen sehr ungewiss sind. Der Anlage artesischer Brunnen ist aber geradezu jede rationelle Basis entzogen.

Das Wasser wird nämlich aus demselben rein nur durch den Druck der darüberliegenden Bodenschichten herausgepresst, nicht aber durch den Druck aus communicirenden höher gelegenen Reservoirs. Es sind also die sogenannten artesischen Brunnen in Wien strenge genommen eigentlich gar keine artesischen Brunnen, und das gemeinsame Schicksal fast aller dieser Anlagen bestand immer darin, dass anfangs eine ungeheure Wassermasse aus dem Bohrloch hervorbrach, dass aber dieselbe nach kurzer Zeit ebenso rasch wieder zurücksank, ohne je wieder über das Bodenniveau sich zu erheben. Das Vorkommen von derlei Störungen des Bodens ist übrigens allerwärts vielfältig beobachtet worden und hat Herr R. Mallet in den Schriften der Geological Society of Dublin (1851) bereits den Vorgang in ganz gleicher Weise erklärt.

Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, welchen Einfluss dieser Boden in seiner eigenthümlichen Zusammensetzung und Configuration auf das Befinden seiner Bewohner ausübt, so muss man gestehen, dass wir neben mancher Ursache zur Klage auch einige Lichtpunkte zu verzeichnen haben.

Der Hauptcharakter des Landes, im Westen ein mässig hohes, zum Theil reich bewaldetes Gebirge, im Osten das weite ungarische, der Insolation ausgesetzte ungarische Tiefland, ist der Regulator unserer Witterung. Während uns durch die eingangs erwähnte Donauspalte bei Klosterneuburg einerseits die nördlichen Winde nicht selten, besonders zur Winterszeit und im Frühling, heimsuchen pflegen, sind wir andererseits in Folge der Temperatur-Gegensätze, welche der waldreiche kühle Westen und die heisse Ebene im Osten bieten, dem Westwinde in mitunter sehr arger Weise ausgesetzt. Der Gegensatz ist ein so bedeutender und bei Gewittern so unvermittelt, dass plötzlich während des ausgesprochensten trockenen warmen Ostwindes der feuchte, kühle Westwind mit einem Stosse, förmlich explosionsartig hereinbricht. Ist auch die mittlere Niederschlagsmenge des Jahres für Wien gerade keine bedeutende, so leiden wir doch mitunter sehr unter den kurzen, schnell und unvermittelt hereinbrechenden Regen und den in manchen Jahren häufigen Gewittern, die bis zum August hinaus anzudauern pflegen und zumeist von einem Sinken der Wärme begleitet sind. Die häufigen Winde und raschen Temperaturwechsel sind nun vorzugsweise die Quelle vieler Krankheiten unserer Respirationsorgane und speciell der Tuberkulose; andererseits verdanken wir aber den häufigen Luftströmungen den rascheren Wechsel der mit den unsauberen Exhalationen der Grossstadt geschwängerten Atmosphäre, was ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist.*)

*) Es ist nicht uninteressant, zu erfahren, was in dieser Beziehung schon vor nahezu hundert Jahren Anton Pilgram in seinem Buche: „Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde durch vieljährige Beobachtungen, Wien 1788, bei Josef Edl. v. Kurzbeck“, niedergelegt. Das in Quart gedruckte Buch ist Kaiser Josef dem Zweiten gewidmet, und sagt der Verfasser in dem Capitel: „Die gewöhnliche Witterung in Wien auf jeden Tag des Jahres“ nach zwanzigjährigen Beobachtungen über den Heumonath (pag. 32) Folgendes: In dem ersten Drittel dieses Monats steigt die Hitze nur sehr wenig, im zweiten nimmt sie viel zu und im dritten bleibt sie unverändert, wenn sie nicht durch die vielen Winde, denn hierinnen hat dieser Monat vor allen den Vorzug, gemässigt würde, stieg sie gewiss weit höher und wäre uns nicht nur weit empfindlicher, sondern der vielen Dünste wegen weit gefährlicher. Wenn jenes bekannte Sprichwort; „Austria ventosa aut venenosa“ in einem Monate wahr ist, so ist es gewiss in diesem und dem folgenden. Wenn man die Beobachtungen des mühesamen Sartori

Wie wir aus Suess' unübertrefflicher Bodenkarte von Wien ersehen, besteht der Boden unmittelbar unter der Stadt aus Schotter; in dem niederen Theil dem Alluvium, in dem höheren dem Diluvium, und in den höchsten Partien dem Tertiär (Belvedere-Stufe) angehörend. In geringerer Menge ist es auch Thon (Tegel), häufiger, wie beispielsweise in der inneren Stadt, der Löss, in dem die Fundamente unserer Häuser stehen. Die Durchlässigkeit des Schotters, sowie die austrocknenden Eigenschaften des Löss schützen uns aber, neben der, gegen die Mitte des Beckens zu immerhin absteigenden Lage des darunter liegenden Tegels vor Ansammlungen stagnirender, mit schädlichen Bestandtheilen erfüllter Grundwasser, und wir können den unmittelbaren Untergrund von Wien keineswegs als einen an und für sich schädlichen bezeichnen.

Das Wasser, welches in diesem Untergrunde circulirt (das Seihwasser), noch mehr aber das aus tieferen Schichten, z. B. sandigen Zwischenlagen der Congerien- oder sarmatischen Stufe durch Brunnen-schachte mittelst Pumpwerken (Schöpfbrunnen) gewonnene, ist auch stellenweise ganz gut, und es gab eine Zeit, wo man in Wien ganz vortreffliche Brunnenwasser besass. Wie in jeder in riesigen Verhältnissen anwachsenden Stadt haben wir aber dem Canalisationswesen, dem Gasleitungsnetz, den Friedhöfen, den zahllosen, unsagbaren Abfällen der Fabriken, Kasernen, Spitäler etc., die mit ihren Producten nach und nach den Boden inficirten, auch die Verschlechterung, mitunter geradezu die Vergiftung unserer Brunnen zu verdanken.

Seit October 1873, an welchem Tage die Hochquellen-Wasserleitung in Wien eröffnet wurde, ist aber diesem Uebelstande gründlich und für alle Zeiten abgeholfen. Wien besitzt jetzt vor allen anderen grossen Hauptstädten der Welt nicht nur ein frisches, sondern was die Hauptsache ist, ein vollständig reines, gesundes Trinkwasser. Und diese Wohlthat verdankt es seiner in jeder Be-

zu Grunde legt, dass, wer im Sommer 8 Pfund schwer ist und trinkt, 5 Pfund davon durch die alleinige Ausdünstung in die Luft schicke, kann man leicht den Schluss fassen, wie die Luft bei so einer Menge Menschen und Vieh würde beschaffen sein, wenn sie nicht immer durch die Winde erneuert würde. Es hat beinebst die allweise Vorsorge noch auf eine andere Weise für uns gesorgt, da sie diesem Monate die meisten Strichregen zugetheilt hat, denn wer weiss nicht, wie sehr dadurch die Luft gereinigt werde. Ja auch an anhaltenden Regen hat dieser Monat nur drei über sich. An der Zahl der veränderlichen Tage weicht er kaum dem einzigen August, an heiteren Tagen aber hat er unter den Monaten die fünfte, an trüben hingegen die vorletzte Stelle. Nebel kennt er sehr wenige, an Gewittern aber ist er, überhaupt genommen, der zahlreichste, indem es nur sieben Tage gibt, wo wir in zwanzig Jahren keines verspürt haben.

ziehung wundervollen Lage an dem Absturze der Kalkalpen, deren höchster Erhebung über dem Meeresspiegel, dem 6564' hohen Schneeberg, der Kaiserbrunnen und die Stixensteiner Quelle entspringen.

Ersterer ist ein hochherziges Geschenk Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef an die Gemeinde Wien. Letztere verdankt die Commune der Liberalität des Grafen Hoyos-Sprinzenstein.

Weltbekannt ist Wiens herrliche Umgebung. Die kühlenden Wälder, die duftenden Felder, Wiesen und Weingebirge, die unsere Stadt umsäumen, sind nicht nur eine Quelle der Gesundheit, sie sind auch die Quelle vielfachen edlen und erhebenden Lebensgenusses. Der Wiener ist Blumenfreund, er liebt die Musik, und an schönem Sonntagsmorgen sieht man Tausende und aber Tausende hinauspilgern in die freie Natur. Wald und Flur ertönt von fröhlichen Gesängen, und wenn sie heiter und angeheitert des Abends heimwärts ziehen, sind sie blumengeschmückt. Nicht zum geringsten Theil verdankt der Wiener den Ruf der Herzlichkeit und Gemüthlichkeit seinen Bergen. Das ist auch eine Lichtseite und nicht die geringste des geologischen Baues des Bodens von Wien.

An das vielfach studirte und schöne Wiener Becken gedenke ich ein nicht minder wichtiges und interessantes anzuschliessen, das London-Pariser Becken. Ich nenne beide Hauptstädte zusammen, weil der Boden, auf dem sie stehen, in gewissem Sinne eine geologische Einheit bildet. Beide stehen nämlich auf gleichaltrigen Schichten der Tertiärzeit, aber nicht auf jenen des Wiener Beckens, welche, wie hervorgehoben wurde, der mittleren oder Miocänperiode angehören, sondern auf den Gliedern der ältesten Tertiärperiode, dem Eocän, der Zeit der Morgenröthe, wie sie die Geologen poetisch nannten, weil in ihr die ersten Spuren der heute lebenden Organismen auftreten.

Sehr schön sagt Prof. Zittel in seinen Bildern aus der Urzeit. *) „Das grosse anglo-gallische Becken, dessen Umrisse schon in der Triaszeit vorgezeichnet waren, verlor während der darauffolgenden Perioden des Jura und der Kreide, sowie auch während der Tertiär-Formation ununterbrochen an Umfang und hinterliess nach seiner schliesslichen Austrocknung eine liebliche, hügelreiche und fruchtbare Ebene zurück, in welcher die zwei grossen Weltstädte Paris und London erbaut sind. Ursprünglich bildete diese Ebene einen zusammenhängenden Landstrich, der erst während der

*) München 1875.

Diluvialzeit durch den Einbruch des Canals zerstückelt wurde.“ Unter der Eocän-Formation finden wir aber im Paris-Londoner Becken gleichförmig und mächtig entwickelt die weisse Kreide, der Albions Küste ihren Namen verdankt, mit ihren unglaublichen Massen graulich-grünen Feuersteins. Es folgen darunter die Grünsande und Gaultmergel der unteren Kreide, dann gleichsam als die Schale des uralten Kreidemeeres die Glieder des Jura, der Trias, des Devon und schliesslich Granit.

Wir beginnen mit Paris.*) Das nachstehende geologische Profil ist dem unten citirten Kartenwerke von Delesse entnommen und schneidet den Untergrund der Stadt von der Rue du Fauburg Poissonière angefangen bis zur Barrière du Mont Parnasse; es geht dabei über den Boulevard Poissonière, die Rue St. Honoré, Rue Rivoli, am Quai de l'Ecole über die Seine, schneidet das Denkmal Henri IV., den Quai Conti, St. Sulpice, die Rue Vaugirard und Notre Dame und den Boulevard Mont Parnasse. Für die nachfolgenden Auseinandersetzungen gibt dieser Durchschnitt ein so vollständiges und anschauliches Bild, dass es möglich sein wird bei möglichster Kürze den Gegenstand mit hinreichender Klarheit zu behandeln.

Die Tertiär-Formation des Seine-Beckens ruht unmittelbar auf der weissen Kreide mit Feuersteinen. Die Feuersteinknollen sind unregelmässig in ihr vertheilt, von sehr verschiedener Dimension, und so häufig, dass man in den Steinbrüchen der Umgebung ganze Halden davon beiseitegelegt findet. Man verwendet dieselben zur Glas-

*) Unter den zahlreichen Detailarbeiten und kartographischen Publicationen über Paris und seine Umgebung hebe ich nur heraus:

Delesse: Carte géologique souterraine de la ville de Paris 1858, welche im Massstab von $15\text{mm} : 100\text{mm} = 1 : 6667$ ($1'' = 92.5$ Wr. Klftr.) im Auftrage des Präfecten Hausmann von dem gegenwärtigen General-Inspector der Bergwerke, Prof. Delesse, bearbeitet wurde. Als Pendant dazu ist eine zweite gleich grosse hydrologische Karte (Carte hydrologique de la ville de Paris 1858) publicirt worden, welche beide eine Unzahl von Daten, Curven, Coten und geologischen Details enthalten. Ferner:

Collomb Édouard: Carte géologique des environs de Paris 1865, mit Angabe zahlreicher geologischer Kartenwerke und Publicationen. $\frac{1}{320,000}$. F. Savy 1865.

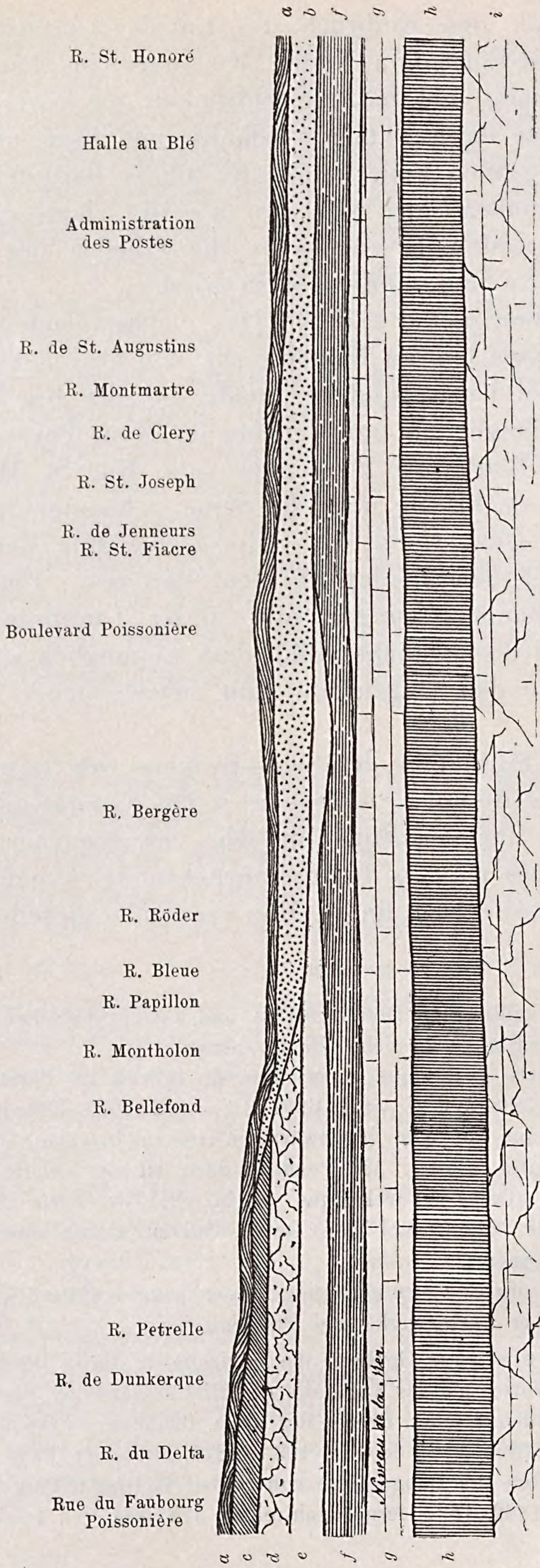
Meunier Stanislaus: Géologie des environs de Paris. Paris 1875.

Dru Léon: Notice sur les appareils et outils de sondage. Paris, Exposition universelle 1878, mit dem geolog. Profile des artes. Brunnens v. Grenelle und jenes der Raffinerie C. Say (Boulevard de Gare 123—1870) mit einer Tiefe von 580.19 m.

Delesse: Ueber die Baugesteine von Paris, Weltausstellung (Classe XIV), Bericht, Paris 1855, 1862, 1867; ferner zahlreiche Arbeiten von Deshayes, Hebert Gaudry, Tournouër u. A.

NNW.

Le Bassin de Paris.



SSO.

Rue du Mont Parnasse

Boulevard du
Mont Parnasse

R. de Dome

R. de l'Ouest
R. de Fleurus

R. de Madame

R. de Vaugirard

St. Sulpice

Marché St. Germain

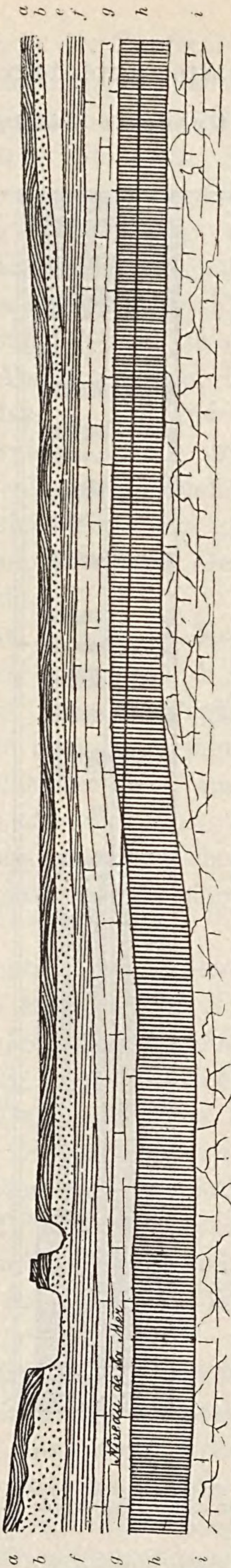
R. de Seine
R. de Buci
R. Mazarin
R. d'Anjou

Quai Conti
Seine
Henri IV
Seine

Quai de l'Ecole

St. Germain l'Auxerrois

R. Rivoli



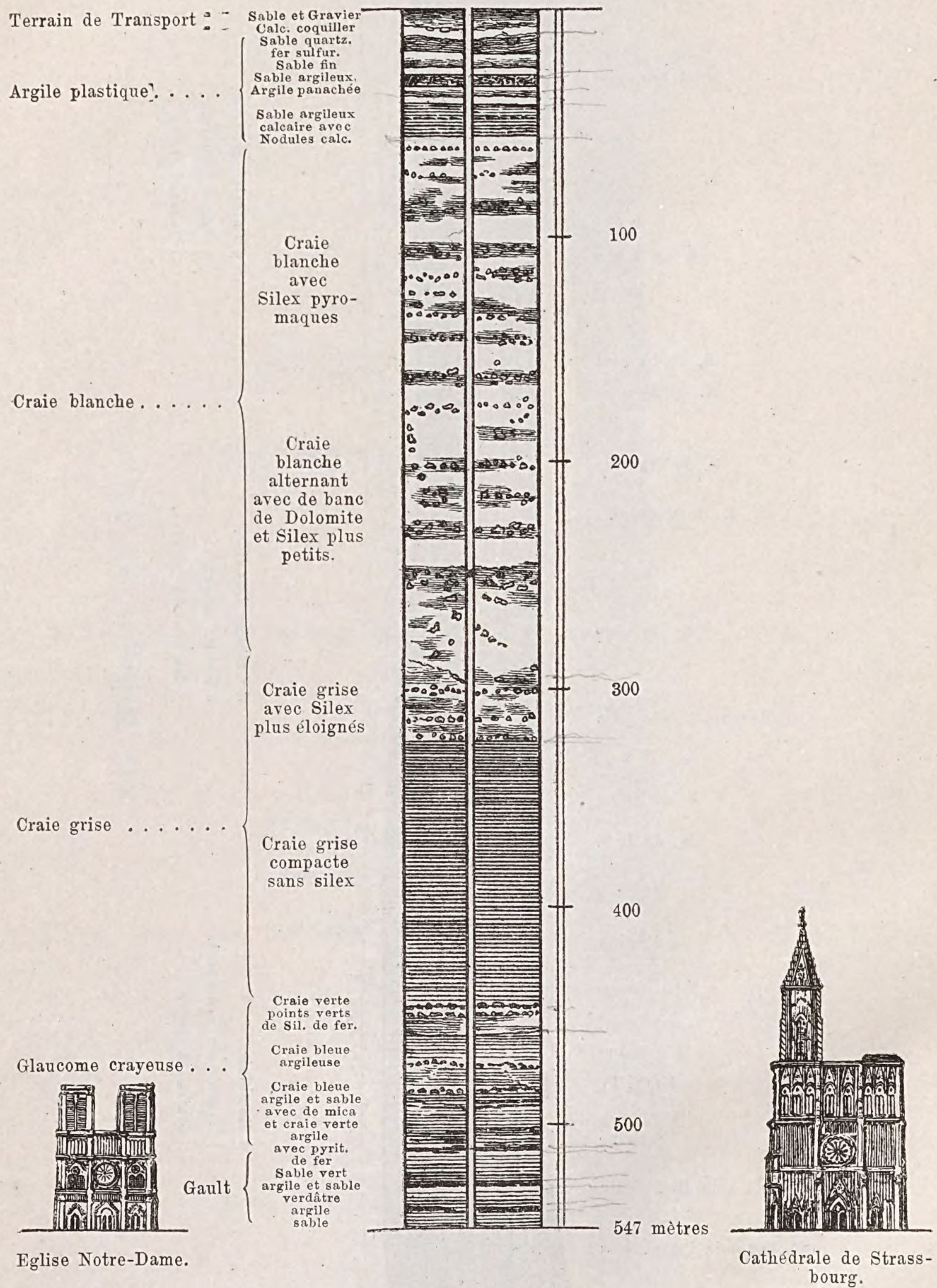
M. Delesse.

g Calcaire grossier.
h Argile plastique.
i Terrain cretacée.

d Calcaire lacustre.
e Sables moyens.
f Marnes supérieures.

a Remblais.
b Terrain de Transport.
c Marno et Gypse.

Coupe de puits artésien de l'abattoir de Grenelle près Paris.



Comparaison de la profondeur avec la hauteur de la cathédrale de Strassbourg et celle de Notre-Dame.

Dr. Stanislaus Meunier.

und Porzellan-Fabrication, in der Töpferei etc. Ueber die Entstehung der Feuersteine sind die Meinungen vielfach auseinander gegangen. Die Einen hielten sie für organische Producte, für Versteinerungen, die Anderen für mineralische Bildungen. Es ist denkbar, dass beide daran Antheil haben, dass einerseits Organismen (z. B. Amorphozoen, Schwämme) Veranlassung zur Fällung von Kieselsäure gegeben haben; der grösste Theil aber dürfte doch nur auf chemischem Wege durch Absatz von in Wasser gelöster Kieselerde in Spalten und Sprüngen der Kreide entstanden sein, so dass ihre Bildung in einer viel späteren Zeit nach Ablagerung der Kreide vor sich gegangen sein mag. Beweis ist das in England so häufig vorkommende bankförmige Auftreten, welches jeden organischen Ursprung ausschliesst. Ja das Zusammenkitten gebrochener Platten durch Feuersteinmasse scheint in verhältnissmässig ganz junger Zeit vor sich gegangen zu sein. Bischof, Naumann, Gaudry, R. Jones, Whitaker vertreten alle diese Ansicht.

Nebst diesen Knollen enthält die Kreide noch zahlreiche Versteinerungen, unter denen Seeigel und Belenmiten einen hervorragenden Platz einnehmen. Die Kreidegesteine werden geschlämmt entweder zu Schreibkreide oder zu Cement verwendet.

Unmittelbar über der Kreide-Formation beginnen die alt-tertiären Ablagerungen des Beckens. Sie bestehen aus einem Complexe von abwechselnd marinen, brakischen und Süsswasser-Sedimenten und füllen das tellerförmige Becken aus, in dessen Centrum Paris liegt.

Ausser den vorstehenden Querprofilen ist zur Vervollständigung das Profil des artesischen Brunnens im Schlachthause zu Grenelle nebenan beigelegt worden, welches uns einen Einblick in den Untergrund der Stadt bis zu 548^m. gestattet. Neben dieser Tiefe erscheinen die Thürme von Notre Dame und das Strassburger Münster mit ihren Dimensionen als Zwerge. Es ist sehr merkwürdig, dass ungeachtet der enormen Tiefe (der Brunnen in der Raffinerie C. Say Boulevard de Gare 123, hat sogar 580.19^m Tiefe) die Kreide-Formation des Seine-Beckens nicht einmal ganz durchfahren wurde, sondern erst die älteren Schichten der Kreide, der Grünsand zum Theil durchsetzt sind.

Ungleich den Tertiär-Ablagerungen des Wiener Beckens sind die des Pariser Beckens in Folge des steten Wechsels von Meeres- und Süsswasserbildungen, die auf ein fortwährendes Schwanken des Bodens schliessen lassen, viel complicirter.

Wir haben 6 Hauptglieder zu unterscheiden, von denen jedes wieder in mehrere Unterabtheilungen zerfällt; es sind:

1. Die Sables inférieures, 2. der Calcaire grossier (Pariser Grobkalk), 3. die Sables moyen de Beauchamp, 4. das Terrain gypseux, 5. die Sables superieures de Fontainebleau und 6. die Meulières de Beauce.

Die Sables inférieures beginnen im Pariser Becken mit eigenthümlichen, feinen, marinen Sanden, den Sables de Bracheux, Conglomeraten mit Süßwassermuscheln, Sandsteinen mit tropischen Landpflanzen, und einem merkwürdigem Conglomerat, welches erfüllt ist mit fossilen Knochen von Säugethieren. Es ist eine Art von Beinbett (Bonebed), wie es auch in älteren Formationen in Amerika, England, Deutschland u. s. w. mannigfach vorkömmt — eine Schichte voll vom Wasser zusammengeschwemmter Knochen. Es kommen auch local in grösserer Menge Fisch- und Vogelknochen darin vor und wurden bei Meudon darin die Fussknochen eines der grössten fossilen Vögel, des *Gastornis parisiensis*, aufgefunden. Darüber liegen (bei Meudon) brakische, muschelführende Lignite mit Gyps und Schwefelkiesen; hierauf lagert der bekannte Tegel von Paris (der *Argile plastique*), welcher eine brakische Bildung ist und ausser wenigen Muscheln hauptsächlich Pflanzenreste enthält. Er liegt unter ganz Paris, unmittelbar auf der weissen Schreibkreide ruhend, wie ein wasserundurchlässiges Pflaster ausgebreitet. Im Brunnen von Grenelle verlaufen die ersten 41 Meter in dem System des *Argile plastique*, welcher mannigfache Einlagerungen von sandigeren Schichten mit und ohne Concretionen oder Schwefelkiesen u. s. w. führt.

Er ist es, der den Parisern das Material zur Ziegelfabrikation liefert, wie unser Tegel.

Ueber dem *Argile plastique* liegt an manchen Stellen des Pariser Beckens eine rein marine Sandablagerung, die Sables soissonais, in welcher das Auftreten der ersten Nummuliten zu signalisiren ist. Damit schliessen die Sables inférieures.

Das nächste und wichtigste Glied im Boden von Paris ist aber der *calcaire grossier*, der Grobkalk. Er erscheint auf unserem Profile gleich über dem *Argile plastique* unter ganz Paris. Derselbe erreicht 20 bis 30 Meter Mächtigkeit, ist in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen und beginnt mit Glaukonit (Grünerde) führenden marinen Sanden und einem localen Beinbett von Haifischzähnen. Er selbst ist zum Theil Meeresbildung, zum Theil brakisches Sediment. Seine obersten Lagen führen nicht selten die Reste von Wirbelthieren, unter denen das tapirartige *Lophiodon*, sowie auch die ersten Spuren von *Paläotherium* und *Anaplotherium* bemerkenswerth sind. Mit einer Lage von mergeligem Charakter (*marnes*

supérieures), welche ebenfalls unter ganz Paris sich ausbreitet, schliesst er ab.

Der Grobkalk ist der eigentliche Hauptbaustein von Paris und spielt dort die Rolle unseres Leithakalkes.

Das dritte Glied des Pariser Beckens, die Sables moyens de Beauchamps streichen nurmehr unter die höheren Theile von Paris, des Faubourg Poissonière, Montmartre, Mont Parnasse u. s. w.; in der inneren Stadt fehlen sie. Sie führen theils marine, theils Süsswassermuscheln, und obgleich sie uns hier zu keiner weiteren Bemerkung Anlass geben, haben sie für den Vergleich mit dem Becken von Brüssel einige Wichtigkeit.

Das vierte Glied, die Gypse von Paris, welches die Franzosen als Formation Proicène bezeichnen, beginnt mit einer Süsswasserbildung, dem Calcaire oder Travertin inférieur de Saint Ouen, zum Theil verkieselte Kalksteine, welche Paläotherien- und Anaplotherien-Reste enthalten und als Mühlsteine Verwendung finden. Hierauf folgt der zu unterst aus marinen, zum grössten Theil aber aus Süsswasser-Ablagerungen bestehende Complex der Gypse und Mergel von Montmartre, die wir nur unter dem nördlichen Theil von Paris entwickelt finden.

Der Gyps von Montmartre enthält jene grossartige Säugethiere-Fauna, die Cuvier in seinen „Ossements fossiles“ beschrieben, in geradezu unglaublicher Menge. Man bricht fast keinen Block, ohne dass derselbe derlei Knochen enthielte; leider sind sie meist isolirt, zerstreut, selten ist ein ganzes Skelet zu finden. Zumeist trifft man Dickhäuter, aber auch Beutelhüther, Fleischfresser, Nagethiere, Fledermäuse. Wir kennen mehr als 50 Arten Säugethiere aus dieser merkwürdigen Ablagerung. Besonders ausgezeichnet sind hier die Reste der vielgenannten Paläotherien und Anaplotherien. Ersteres schwankt in der Grösse zwischen Hase und Pferd und ist ein dem Tapir nahestehender Dickhäuter. Das Anaplotherium vereinigt Charaktere von Wiederkäuer, Dickhäuter und Schwein, und da neben ihm keine reinen Typen der genannten drei Familien vorkommen, so will man in ihm die Stammform dieser Thiere finden. Im Gyps von Montmartre kommen sie in solcher Schönheit vor, dass sie präparirten Skeletten der Jetztzeit gleichen, und im Museum des Jardin des plantes kann man viele der Originalien Cuvier's bewundern. Als Baumaterial, namentlich zur Ornamentik, ist der Gyps von Montmartre hochgeschätzt. Er lässt sich leicht bearbeiten, erhärtet aber an der Luft und widersteht verhältnissmässig ganz gut den Einflüssen der Witterung.

Ueber den Gypsen nimmt noch eine marine und Süsswasserbildung, der sogenannte Travertin moyen de Brie einige Aufmerksamkeit für sich in Anspruch. Die Kieselkalke derselben dienen zu Mühlsteinen und werden nahe bei Paris (Melun, Pantin) gebrochen.

Das fünfte Glied, die Sables et grès supérieures de Fontainebleau, eine fast durchaus marine Bildung, sowie das sechste, die Meulières oder der Travertin supérieur de Beauce, eine reine Süsswasser-Formation, greifen nicht mehr in den unmittelbaren Untergrund von Paris ein. Beide Glieder rechnen jetzt die Franzosen schon zum Miocän und die Kieselkalke von Beauce, welche ebenfalls zu Mühlsteinen verarbeitet werden, hält man gleichaltrig mit unserem Leithakalk.

Alles unterhalb Paris ist aber bedeckt vom Terrain quaternaire, dem Diluvium und Alluvium (Depot caillouteux) der Seine*), welche Ablagerungen unter der Bezeichnung Terrain du Transport begriffen werden. Darüber folgen die Remblais, die Anschüttungen und Anhäufungen durch Menschenhand, schliesslich der Macadam und der Asphalt.

So ist der Boden beschaffen, auf dem die erste Stadt der Welt, Paris, steht, es ist vom geologischen Standpunkte kein Vulkan, auf dem die Pariser leben, sondern einfach nur Sediment aus dem Wasser.

Paris ist und zählt zu den gesündesten Hauptstädten Europas; der Einfluss des nicht fernen atlantischen Oceans macht sich in vielen Beziehungen, wie angenehme Feuchtigkeit der Luft, gleichmässige Temperatur u. s. w. geltend, auch ist die Stadt viel weniger vom Winde heimgesucht als Wien.**)

*) Der Seine-Schotter besteht fast durchgehends aus zersprungenen Scherben von Feuerstein: die Stücke sind glatt polirt und gleichen oft zum Verwechseln praehistorischen Pfeilspitzen und abgeschlagenen Bruchstücken, die man auf den alten Waffenplätzen findet. In gereutertem Zustande wird dieser Schotter zum Belegen der Gärten und öffentlichen Parkwege verwendet, wie bei uns der Schotter des Wienflusses.

**) Pilgram sagt in seinem bereits citirten Werke in einem Capitel: Vergleichung der Wienerischen Witterung mit jener von Paris und Padua, Seite 79, Folgendes: „Ich habe die Witterung dieser zwei Städte hierzu erwählt, um meine Leser zu überzeugen, wie viel die nahe Lage bergiger Länder unser übrigens gemässigttes Klima erkälte. Denn da Paris etwas näher gegen den Pol als unser Wien (9½ deutsche Meilen) gelegen ist, sollte es dorten kälter als bei uns sein. Wir werden aber das Widerspiel sehen. Im Sommer ist es aber bei uns weit wärmer.“ Nach einer vergleichenden Tabelle kommt Pilgram zu nachstehendem Resultate: „Es hat also Paris ein allerdings angenehmeres Klima als unser Wien, welches weder im Winter so kalt, weder im Sommer so warm ist.“

Seit zehn Jahren etwa versehen die Wasserleitungen der Vannes und der Dhuis, die von Belgrand erbaut wurden, die Stadt mit gesundem, wenn auch nicht sehr frischem Wasser neben den alten Leitungen des Flüsschens von Ourcq d'Arcueil und der Seine. Die prachtvollen Werke zur Reinigung des Seineswassers (les egouts de Paris) von allen schädlichen Beimengungen sind eine Sehenswürdigkeit von Paris.

Alle diese Leitungen zusammen haben nach und nach die Speisung der Stadt durch Brunnen überflüssig gemacht und ist der Einfluss dieses Factors auf die Gesundheit der Bevölkerung nicht mehr in Rechnung zu ziehen.

Die Sterblichkeit von Paris ist daher eine verhältnissmässig nicht sehr hohe und will ich als Beispiel nur das Jahr 1878 anführen, wo ungeachtet der Weltausstellung mit ihrem kolossalem Fremdenzuzuge die Sterblichkeitsziffer nicht mehr als 23.3 betrug, während sie im selben Jahre in Wien noch immer 26.5 ausmachte. *)

London, die Hauptstadt des britischen Reiches liegt im Becken gleichen Namens, welches, wie bemerkt, nur eine Fortsetzung — ein Flügel — des Pariser Beckens ist.

Auch hier wird der beigegebene geologische Durchschnitt durch das ganze Bassin, welches dem geologischen Führer durch London und Umgebung von William Whitaker **) entnommen ist, am besten das Verständniss der nachfolgenden Details erleichtern. Die grosse geologische Karte von London und seinen Vorstädten von James B. Jordan ***) in 24 Blättern hat uns dabei als Leitfaden gedient.

Wie in Paris liegen die alttertiären Sedimente des Londoner Beckens unmittelbar auf der weissen Schreibkreide, nur ist in England ein Theil der oberen, feuersteinreichen Kreide entfernt worden, während die schweren Feuersteinknollen — die Flints — liegengeblieben sind. Wir sehen daher in London unter den Tertiärschichten eine mächtige Bank loser Flintgesteine — das Residuum der entfernten Kreide — ausgebreitet.

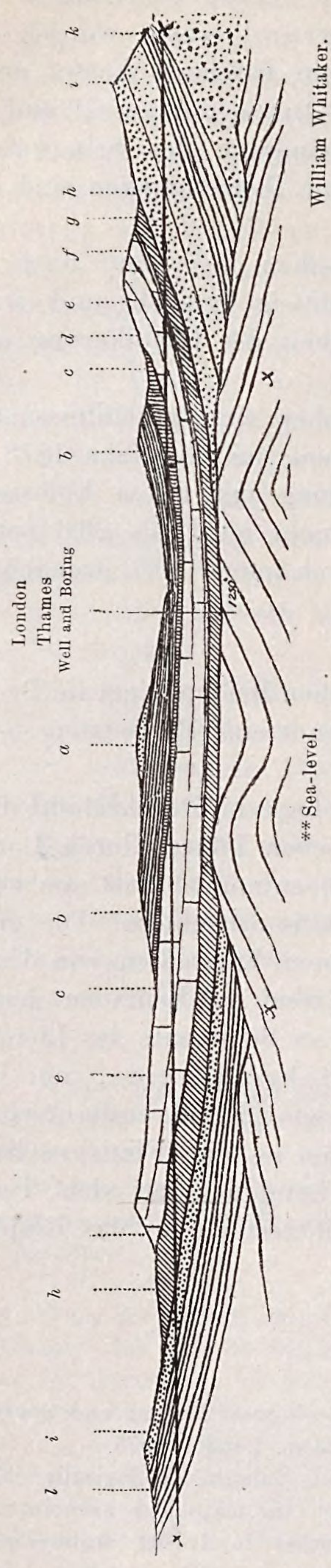
*) Per mille et annum.

**) Whitaker William. Guide to the Geology of London and the Neighbourhood. Geological Survey of England and Wales. London 1875.

***) Stanfords Library Map of London and its Suburbs. Geologically coloured by James B. Jordan. The Geology compiled from the maps and memoirs of the Geological Survey. London 1877. Scale: 6 Inches to 1 Eng. statute mile or 1:10560. (1" = 146.5 Wr. Klafter.)

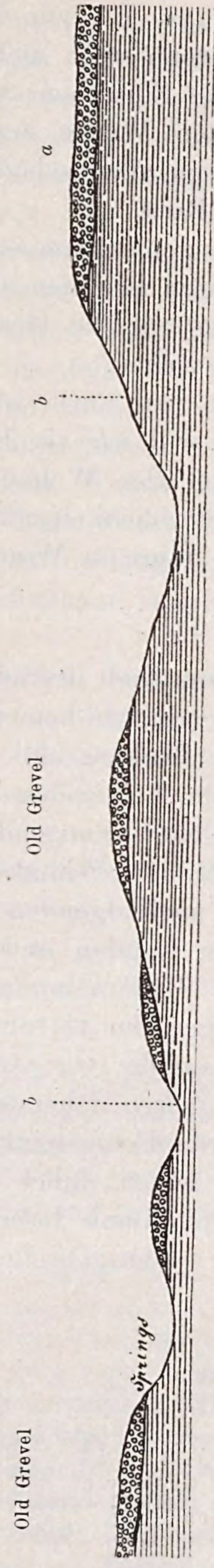
Section across the London Basin.

N. S.



William Whitaker.

** Sea-level.



- a Lower Bagshot-sand.
- b London-clay.
- c Woolwich- and Reading- (with Oldhaven) Beds.
- d Thanet-Sand.

- e Chalk with flints.
- f Chalk without flints.
- † g Upper-Greensand.
- † h Gault.

- i Lower-Greensand.
- k Wealden-beds.
- l Oolitic-clays.
- x Old-Rocks.

Vertical scale much exaggerated.

† At the southern part of the section these references are too much to the right.

Diese früher der Denudation während der Diluvialzeit zugeschriebene Abwaschung der Kreide scheint aber auch Folge einer chemischen und nicht mechanischen Action zu sein, nämlich der Auflösung derselben durch kohlensäuerhältige Wasser und langsamer Abfuhr nach Ablagerung der Thanet-Sande, d. i. der jüngsten darüber lagernden Tertiärschichte, welche Action noch in sehr später Zeit fortgedauert haben mag. Beweis dafür ist die gleichförmige deckenartige Lagerung dieser Feuersteine, welche bei der gewiss stürmisch vor sich gehenden Denudation durch Eis- und Wassermassen des Diluviums keine so ruhige ebenmässige Schichte darstellen könnten.

Zur Deutlichkeit habe ich auf der folgenden Seite noch das Profil einer sehr bedeutenden, in jüngster Zeit vorgenommene Tiefbohrung in London beigegeben, die ich der gütigen Mittheilung des Herrn Professors Rupert Jones verdanke. Es ist die in der Brauerei der Messieurs Meux (Tottenham, Court-Road), *) welche eine Tiefe von 1250 englische Fuss besitzt und daher dem aus zwei Tiefbohrungen combinirten Tiefenaufschluss unter Wien ungefähr entspricht. Uebrigens gibt es in London zahlreiche artesische Brunnen, die sich auch als nützlich erweisen, doch gehen sie niemals so tief, als der eben genannte.

In diesem artesischen Aufschluss hatte die weisse Kreide mit Feuersteinen und die darunter liegende ohne Feuerstein zusammen eine Mächtigkeit von ungefähr 700 englische Fuss, **) und wurden unter ihr wie im Brunnen Grenelle der Grünsand und die Gaultmergel der unteren Kreide erteuft.

Während man aber in Paris diese Stufe nicht weiter durchsetzte, ist man in London noch weit unter dieselbe hinabgekommen und hat das alte Gebirge des Devon (von der Grafschaft Devonshire) erreicht, welches durch 75 Fuss durchfahren wurde.

Die über der weissen Kreide liegenden Tertiärschichten des Londoner Beckens entsprechen zwar im Alter jenen des Pariser Beckens, doch sind sie in etwas anderer Weise ausgebildet.

Sie beginnen mit einer bis 50 Fuss mächtigen Lage von Sand, welche unterhalb London bis auf die Dicke von vier Fuss sich abschwächt und den Namen Thanet-Sande führt. Es ist ein sehr einfaches Glied der Londoner Tertiärschichten, ein feiner milder

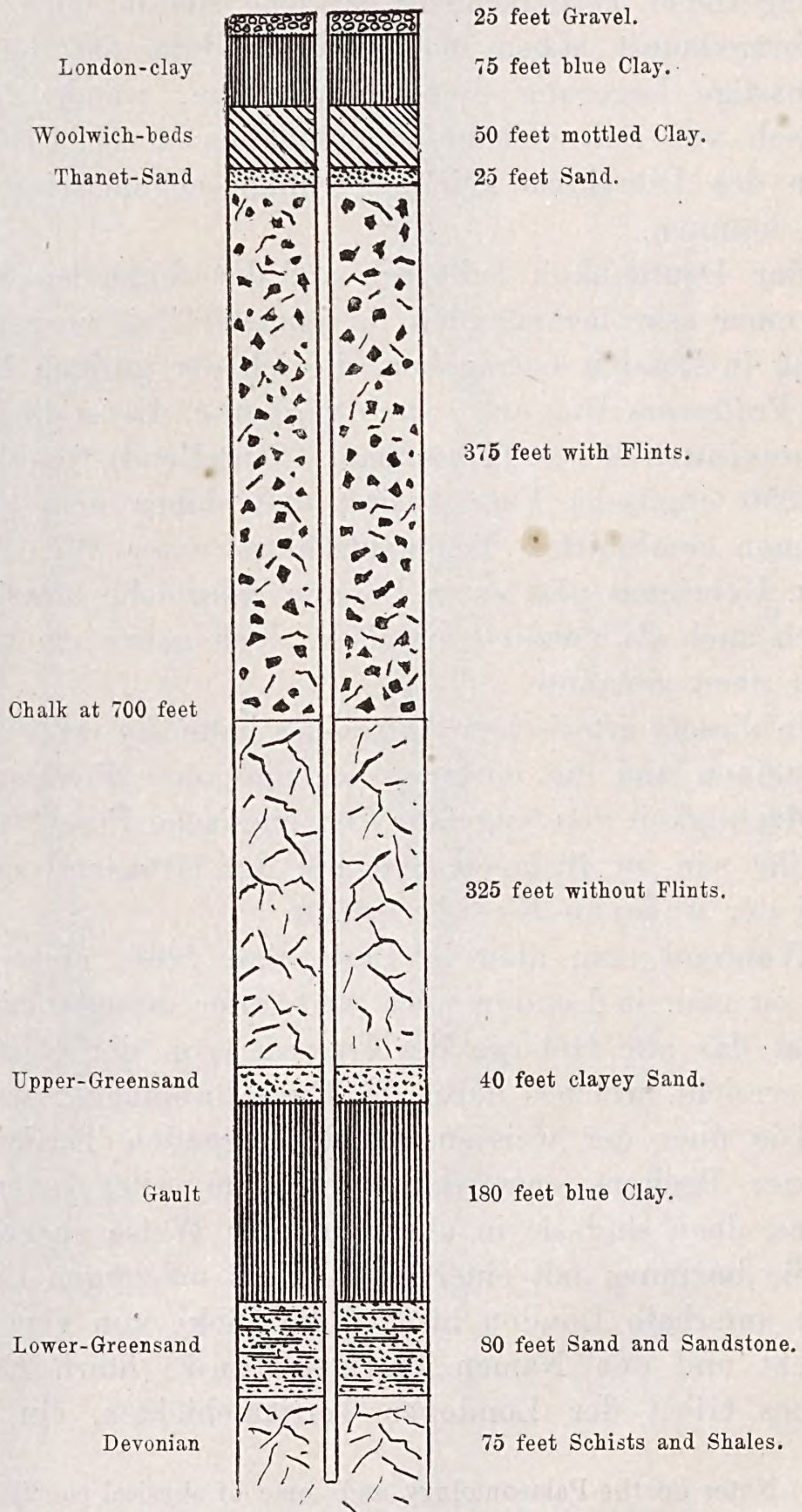
*) Notes on the Palaeontology and some of physical conditions of the Meux-Well-Deposits. By Charles Moore, Quarterly Journal of the Geol. Society; Nov. 1878, pg. 214.

**) Die weisse Kreide (chalk) erreicht aber im Londoner Becken bis 800 Fuss. Der obere Grünsand soll 30 Fuss, der Gault bis 160 Fuss Mächtigkeit besitzen.

Well and Boring

at

Messrs. Meux's Brewery, London, Tottenham Court Road.



Totaltiefe 1250 englische Fuss.

Prof. R. Jones.

Sand, grau oder chamois von Farbe, wenig thonig und sehr fest, in der Mehrheit versteinungsleer, und nur die wenigen Reste im östlichen Theile des Beckens sprechen für eine marine Bildung.

In dieser Ausbildung fehlen sie im Pariser Becken, entsprechen aber dem untersten fossilienreicheren marinen Theile der dort gleichfalls ältesten Tertiärschichten, den Sables de Bracheux.

Darüber lagern in der Regel Kalkbänke mit Austernschalen, stellenweise wieder gleichzeitig gebildete Flusssedimente mit Süßwasserschnecken und Ligniten (Woolwich) und Sande mit Resten einer nicht tropischen Landflora (Reading).

Während also zu dieser Zeit am Festlande des Pariser Beckens tropisches Klima herrschte, ist in London keine Spur tropischer Gewächse, sondern nur eine gemässigte Flora vorhanden gewesen.

Man bezeichnet diese ganze gleichzeitige und etwas jüngere Bildung, welche ungefähr 90 Fuss mächtig ist, als die Woolwich- and Reading-beds.

In diesen genannten Localitäten begleiten diese Schichten noch rothe und grüne (bunte) brakische Thone (entsprechend dem Argile plastique von Paris), welche plastisch sind, keine oder nur seltene Petrefacten führen, aber trotz ihrer geringen Mächtigkeit petrographisch gut leitend sind und dem obgenannten Gliede des Londoner Beckens ebenfalls noch als geologisch gleichzeitig zugezählt werden.

Im Westen Londons finden wir darüber ein jüngeres, bis 50 Fuss mächtiges Glied entwickelt, die Oldhaven or Blackheath-beds, eine Anhäufung von abgerollten Feuersteinen, oft conglomeratartig zusammengebacken, mit marinen Schnecken und Muscheln. Da es aber unmittelbar im Boden Londons keine wesentliche Rolle spielt, so soll nicht weiter davon die Rede sein und wurde es mit den Woolwich- und Reading-beds auf unserem Profile in Eines zusammengezogen.

Eine untergeordnete, aber gleichmässig über das ganze Gebiet verbreitete Basis oder Fundamentschichte von 4 bis 5, selten von 15—16 Fuss Stärke folgt hierauf; das Basement-bed, eine Lage grauen Sandes mit Feuersteinknollen, und fast ohne andere Petrefacten, als zahllose Haifischzähne. Es ist dies eine dem Bonebed der Sables inférieures von Paris entsprechende Ablagerung, aber ohne deren Reichthum an Wirbelthierresten.

Darauf liegt nun die grosse, bis 450 Fuss mächtige Masse des London-clay, des blaugrünen marinen Londonthons, entwickelt. Es ist dies in England das weitaus bedeutendste und wichtigste Glied der Eocän-Formation. Der Londonthon, welcher zahlreiche Fossilreste und Septarienknoten (Concretionen) enthält,

geht unter ganz London durch, wo er von dem Diluvial-Schotter (Gravel) zum grossen Theile bedeckt ist und vornehmlich den sumpfigen Charakter des Bodens der Stadt bedingt. Zur Diluvialzeit wurde er gewaltig abgewaschen und ist das hügelig gewellte Ansehen der Landschaft eine Folge der ungleichen Denudation.

Im Pariser Becken ist keine Spur von ihm vorhanden, wohl aber in Belgien (bis zu 50 Fuss). In seiner Gestalt und Verbreitung einer ungeheuren Linse vergleichbar, erscheint er uns daher als der letzte Rest des Absatzes eines mit den arktischen Gewässern in Verbindung stehenden Meeres, und war zur Zeit seiner Ablagerung die Verbindung des Londoner mit dem Pariser Becken durch eine Landbarre aufgehoben.

Seine Fauna hat daher keinen tropischen Charakter.

Auf den höchsten Punkten der Hügel, welche der unversehrt gebliebene London-clay bildet, sitzt gleich einer Kappe das letzte Glied des Londoner Beckens, der Bagshot-sand, und lagern gegen Süden die Sande von Barton (Becken von Hampshire) und die Thone von Braklesham*) auf ihm. In den letzteren finden sich bereits Conchilien von entschieden tropischem Charakter, und entsprechen die Ablagerungen wieder jenen des Pariser Beckens, den Sables moyens de Beauchamp, ein Zeichen, dass die Verbindung des Londoner mit dem Pariser Becken wieder vollständig hergestellt war.

Der Calcaire grossier, der Pariser Grobkalk, fehlt London ganz, gleichwie alle übrigen im Pariser Becken noch vorhandenen, jüngeren Tertiär-Formationen (Proicène und Miocène). Es folgt eine ungeheure Lücke, während welcher die Londoner Bucht stetig trocken lag, bis in der jüngsten Tertiär-Periode — im Pliocän — das Meer noch einmal einbrach und sandig-thonige Sedimente voll von Versteinerungen, Muscheln, Corallen und Schwämmen hinterliess — den rothen und weissen Crag — der aber nur sehr local auftritt.

Unter den darauffolgenden Diluvialbildungen, den Drift-Series, unterscheiden die Engländer: Pre-glacial, Peeble-gravel, die Glacial-drift, dann Gravel-sand and Clay (Middle-glacial), Boulder-clay (Upper-Glacial), die Beds of Doubtful age, den Clay with flints, endlich die Brickearth (of the Chalk-tract). Unter den folgenden Postglacial-beds, dem Alluvium, trennen sie die älteren River-drifts, Gravel and Sand und Brickearth. Hierauf schliessen sie mit

*) Die Mächtigkeit dieser Schichten scheint nicht genau bekannt; es wird fraglich der Lower-Bagshot mit 180, der Upper-Bagshot mit 20 und das Braklesham-bed mit 10 Fuss engl. angegeben.

den Modern-River-deposits und den Made-ground durch Menschenhand — die Regenwurm- oder Scherben-Formation.

Die Gesundheitsverhältnisse sind in London keine so günstigen als in Paris, sie gehen gewöhnlich nicht weit von jenen in Wien ab. Die Sterblichkeitsziffer vom Jahre 1878 erreichte zwar auch nur 23.3, wie in Paris, allein vieles kommt da wohl zu Gunsten des letzteren auf Rechnung der Weltausstellung; allerdings steht sie für dieses Jahr gegen Wien auch erheblich zurück.

Welchen Einfluss der wasserundurchlässige Londonthon, die Nähe des Meeres, welches zur Fluth die Themsewasser mit den schädlichen Abflüssen der Hauptstadt bis hoch nach London hinauf aufstaut und noch andere locale Ursachen ausüben, dafür ist hier nicht der Raum zu eingehenderer Erörterung. Eines jedoch, welches mit der Beschaffenheit des Bodens in innigem Zusammenhange steht und worüber Prof. Rupert Jones sehr schätzbare Daten mitgetheilt hat, kann ich nicht übergehen, es ist die Wasserversorgung des Themsethales durch die Brunnen.

Wo über den Londonthon der Gravel, der Schotter des Diluviums liegt, finden sich seichte Brunnen von 10 bis 12 Fuss Tiefe, sie geben fast überall Wasser genug für ein kleines Haus. Desgleichen bezieht man aus dem Alluviallehm, dem Brickearth (unserem Donau-Silt entsprechend), der die Sande und Gravel-beds überlagert, in 12 bis 20 Fuss Tiefe gutes Wasser. Wo aber der Londonthon oben zu Tage liegt und die Oberfläche des Bodens bildet, müssen Brunnen gebohrt werden, bis man die Woolwich- und Reading-Sande erreicht.

Häufig sind aber diese Formationsglieder nicht sandig, sondern thonig, und man muss noch 20 Fuss tiefer gehen, bis zu dem tiefsten Gliede der Tertiär-Formation, den Thanet-Sanden. Diese geben freies Wasser, aber in und bei London ist diese Schichte so gut wie aufgebraucht. Unter den Thanet-Sanden in 30 und mehr Fuss Tiefe kommt der Chalk — die weisse Schreibkreide; und manche Bohrungen dringen 100 bis 400 Fuss, ja noch tiefer ein, ohne eine Wasser führende Spalte zu erreichen.

Es gibt allerdings solche Wasser führende Spalten, und ist man so glücklich, sie zu erreichen, so erhält man hinreichendes Wasser. Aber auch dieses Kreidewasser-Reservoir ist gegenwärtig viel ärmer als vor 30 Jahren, wo das Wasser sich bis über die Bodenoberfläche erhob. Gegenwärtig bleibt es 20 und mehr Fuss darunter.

In London selbst liegen fast alle Brunnen im Gravel und sind nahezu durchgehends verunreinigt durch die Nachbarschaft von

Kloaken, welche den Schotter wie ein unterirdisches Netz durchziehen. Viele von solchen öffentlichen Brunnen existiren noch, werden aber nicht mehr benützt, namentlich derlei nicht, die bei den alten Kirchen sich befinden, um welche die alten, gegenwärtig wohl ausser Gebrauch gesetzten Friedhöfe liegen.

Es gibt in London noch viele Plätze, welche die Namen von Quellen führen, wie Cleries-spring, Clerkenwell, Holyspring, Holywell, Spa-fields, Coldbaths-fields etc. Diese Springwasser und Quellen, welche die gedachten Namen lieferten, stammen alle von der Grenze des Gravels zum Londonthon, wo sie in den von letzterem durch die vorhergegangene Denudation gebildeten Thälern zum Vorschein kommen. (Siehe das zweite der beigegebenen Profile.)

Uebrigens wird die Wasserversorgung von London noch durch zahlreiche Leitungen aus den Nebenflüssen der Themse, sowie durch Filterwasser dieser letzteren selbst bewerkstelligt.

In dem grossen anglo-gallischen Becken, in welchem die Weltstädte Paris und London erbaut sind, liegt auch die Hauptstadt des kleinen, durch seine Industrie gross gewordenen Belgiens, Brüssel, an den Ufern der Senne und an dem grossen Canal von Charleroi und Willebroek, welcher zwischen der kleinen (Senne petite) und grossen Senne (Senne rivière) fast durch die Mitte des Flussthales geführt ist.

Die Westküste von Belgien und Holland ist von vielen Buchten durchschnitten, welche einst sämmtlich Flussmündungen waren. Die Gegend ist mit Sand und eigenthümlichen, schweren, plastischen Thonen, Bolders genannt, bedeckt, die dem Diluvium angehören und unserem braunen Löss oder Lehm entsprechen. Dasselbe umfasst fast zwei Drittel des Landes und endet mit jähem Absturz erst im 51. Breitengrad nördlich von Brüssel. Sein Niveau ist constant 300 Fuss über Meereshöhe. Die Tertiärbildungen des Beckens, die sich bis 500 Fuss hoch erheben, beginnen erst südlich von der Maas und werden nur dort sichtbar, wo das Diluvium denudirt ist.

Das Ufer des Beckens im Osten, Südost und Süd wird aber von den uralten, nach Norden einfallenden Formationen des Silur und Devon gebildet und von der productiven Steinkohle, die sich aus Preussen unter den jüngeren Formationen nach Belgien und über Mons und Valenciennes nach Frankreich erstreckt. Sie fällt nach Süd und ist vielfach verworfen, gebrochen und gestört und liegt oft in solchen Tiefen, dass die Bergleute genöthigt sind, der hohen Bodentemperatur wegen unbekleidet zu arbeiten.

Die jüngeren Formationen der Trias und des Jura fehlen ganz, die Kreide ist nur in einzelnen gleichsam rudimentären Partien vertheilt sichtbar. Eine Tiefbohrung bei Ostende hat zum Beispiel ergeben, dass die 600 Fuss mächtigen Tertiärschichten auf einem Kreidedepot lagern, das noch 300 Fuss mächtig war und welches seinerseits unmittelbar auf dem Silurischen aufsass.

Wenden wir uns nun Brüssel und speciell dem Boden der Stadt und seiner Umgebung zu. Auch hier werden die nachstehenden geologischen Profile unsere Auseinandersetzungen wesentlich unterstützen. Ich verdanke dieselben in erster Linie den Mittheilungen der Herren Ernest Van den Broeckh, A. Rutot und G. Vincent in Brüssel, welche zu deren Publication freundlichst die Erlaubniss ertheilt haben.

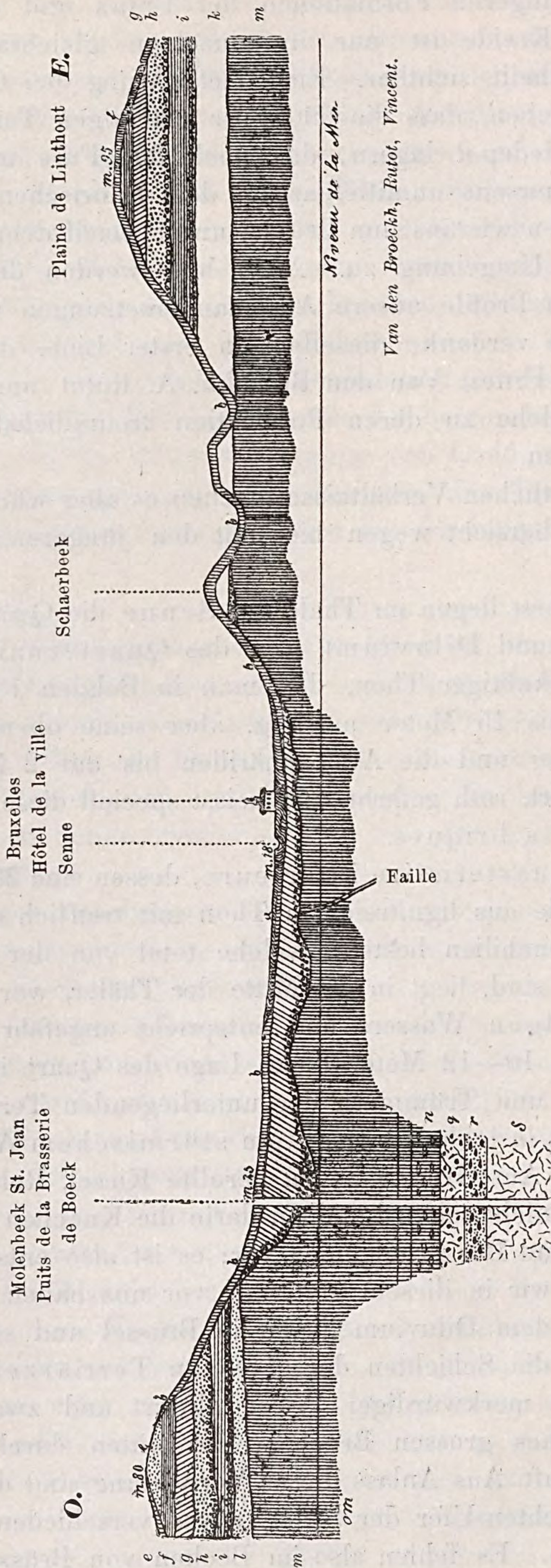
Die örtlichen Verhältnisse machen es aber wünschenswerth, der klareren Uebersicht wegen hier mit den jüngeren Formationen zu beginnen.

Zu oberst liegen im Thale der Senne die Quartärbildungen (Alluvium und Diluvium), u. z. das Quarternaire supérieure, ein sandig-kalkiger Thon, den man in Belgien l'Ergeron nennt. Er ist 12 bis 15 Meter mächtig, aber seine obersten Lagen sind durch Wasser und die Atmosphärien bis auf 2 Meter Tiefe lebhaft verändert, roth gefärbt, und heisst speciell diese Lage le Limon oder Terre a briques.

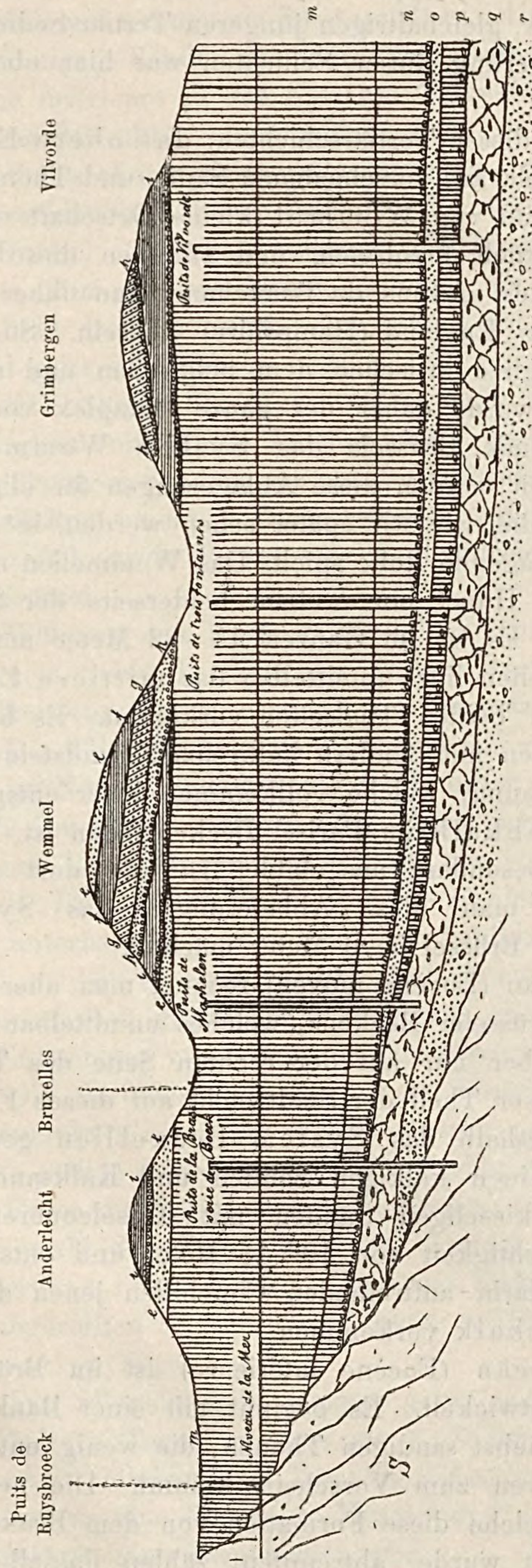
Das Quarternaire inférieure, dessen eine 23 Meter mächtige, obere Partie aus lignitreichem Thon mit trefflich erhaltenen Land- und Flussconchilien besteht, welche total von der heutigen Fauna verschieden sind, liegt in der Mitte der Thäler, war entschieden ein Absatz ruhigen Wassers und entspricht ungefähr unserem Löss. Die untere 10—12 Meter dicke Lage des Quart. inférieure besteht aus Sanden und Trümmern der unterliegenden Tertiärbildungen — Beweis eines in lebhaft bewegtem stürmischem Wasser deponirten Materiales. Am Grunde liegen gerollte Kiesel, Rollstücke des Tertiären, aber nicht selten kommen darin die Knochen vom Rhinoceros, Mammuth und Bos primigenius vor; es ist also entschiedenes Diluvium, was wir in diesem Materiale vor uns haben.

Unter dem Diluvium liegen in Brüssel und seiner Umgebung unmittelbar die Schichten der ältesten Tertiärzeit: des Eocän. Sie sind in merkwürdiger Weise alterirt und zwar hauptsächlich in Folge eines grossen Bruches, der mitten durch das Thal der Senne verläuft. Aus Anlass dieser Verwerfung sind die Ablagerungen auf dem rechten Ufer der Senne etwas verschieden von jenen des linken Ufers. Es fehlen also im Becken von Brüssel, gleichwie in

Coupe en travers de la vallée de la Senne.



Coupe de long de la rive gauche de la Senne.



Van der Broeckh, Rutot, Vincent.

a Alluvion. Terrain modern.	e Sable et grès ferrugineux	Eocène	l Sable et grès glauconifère	Eocène inférieur.	S. Panislien.
b Ergeron	f Sable fin ferrug. * chamois	superieure.	m Sable fin et argile		S. Yprésien sup.
c Argile ligniteuse	g Argile glauconifère	System	n Argile avec septaria		S. Y. inférieur.
d Sables et galets	h Sables de Wemmel	Wemmelien.	o Sable glauconifère		S. Landémien.
	i Sable et grès à Ditrupa	Eocène	p Argile avec concrétions		S. Heersien.
	k Sable et grès	moyen			
		S. Laekenien.			
		S. Bruxellien.			
	q Craie avec silex	Terrain			
	r Sable et caillaux	crétacé			
	s Schiste vert. Terrain Silurien.	S. Aachénien = Etage Wealdien.			
		S. Senonien.			

jenen von London, alle dem Gypse von Montmartre, den Sanden von Fontainebleau u. s. w. gleichaltrigen jüngeren Tertiär-Sedimente, und während der Ablagerung dieser Schichten war hier ebenfalls trockenes Land.

Die jüngste Partie dieser Tertiärschichten: das obere Eocän (*Eocène supérieure*), besteht aus verschiedenen Sand- und Thonlagen, die tiefste Lage, der Sand von Wemmel (kleine Ortschaft unweit Brüssel), ist ausserordentlich fossilreich, und stimmen diese Reste ganz mit jenen der Sables moyens de Beauchamp und daher auch mit dem Bartonthon von England (Hampshire) überein. Sie sind also factisch das Bindeglied zwischen dem belgischen und anglogallischen Becken, und wurde daher der ganze Complex von der neuen geologischen Schule Brüssels das System Wemmeliën genannt. In früherer Zeit wurden diese Ablagerungen für oligocän erklärt, eine Formation die, wie wir später sehen werden, in Norddeutschland eine hervorragende Rolle spielt. Das Wemmeliën nimmt die obersten Theile der Hügel ein, welche beiderseits der Senne das Thal einschliessen. Es ist im Ganzen 14—22 Meter mächtig.

Unter dem Wemmeliën liegt unmittelbar das mittlere Eocän (*E. moyen*), welches auf beiden Thalseiten vorkommt. Es besteht aus feinen weissen Sanden mit Bändern kalkreicher Sandsteine und einer überaus reichen Fauna, welche vollkommen jener entspricht, die dem mittleren Grobkalk im Pariser Becken eigen ist. Nachdem es bei Laeken besonders ausgebildet ist und dort zuerst studirt wurde, nannte man diese Ablagerungen das System Laekenien. Es ist bei Brüssel 5—6 Meter mächtig.

Zum mittleren Eocän (*Eocène moyen*) rechnet man aber noch ein tieferes Glied des Brüsseler Beckens, welches unmittelbar unter dem Laekenien liegt, aber nur auf der rechten Seite des Thales entwickelt ist. Ein grosser Theil der Stadt steht auf dieser Formation, und wurde sie deshalb das System Bruxellien genannt. Dasselbe besteht aus feinen kalkigen Sanden und Kalksandsteinplatten oben, groben kieseligen Sanden mit Kieselconcretionen unten. Es hat eine Mächtigkeit von 10—15 Meter und entspricht eine grosse Zahl der darin auftretenden Conchilien jenen die im unteren Pariser Grobkalk vorkommen.

Das unterste Eocän (*Eocène inférieure*) ist im Brüsseler Becken sehr mächtig entwickelt. Es beginnt mit einer Bank von Sand und Sandsteinen, nebst sandigen Thonen, die wenig entblösst unter dem *Eocène moyen* zum Vorschein kommt. Die neueren belgischen Geologen, welche diese Formation von dem Bruxellien, wohin es früher gezählt wurde, abtrennten, zählen dasselbe zur

oberen Partie des Unter-Eocän (Sable de Cuise des Pariser Beckens) und nennen sie System Panisélien. Sie geht allmählich in die thonigen Sande der darunter liegenden ältesten Partie des Eocène inférieure in das System Yprésien (von der Stadt Ypern so benannt) über, einer Ablagerung, die zu beiden Seiten des Sennethales ohne weitere Ueberlagerung durch die früher genannten Tertiärschichten auftritt. Auf dem Yprésien liegt der grösste Theil von Brüssel, es ist mindestens 100 Meter mächtig und bewegen sich in ihm alle artesischen Brunnen der Stadt. Am Bahnhof zu Cassel in Belgien wurde bei 320 Fuss Tiefe diese Lage nicht einmal ganz durchfahren.

Es besteht der Hauptsache nach aus thonigen Sandlagen, dazwischen mit reinen Thonschichten und schliesslich aus reinen, wenig thonigen Sanden, die am Ende plastisch werden und Septarien zu enthalten scheinen. Diese reineren Sande sind hauptsächlich das wasserführende Reservoir der zahlreichen artesischen Brunnen von Brüssel.

Während das Yprésien bezüglich seiner Fossilreste zum Theil noch dem Sable de Cuise des Pariser Beckens entspricht, ist doch der Charakter des Londonthons am meisten in ihm zu erkennen.

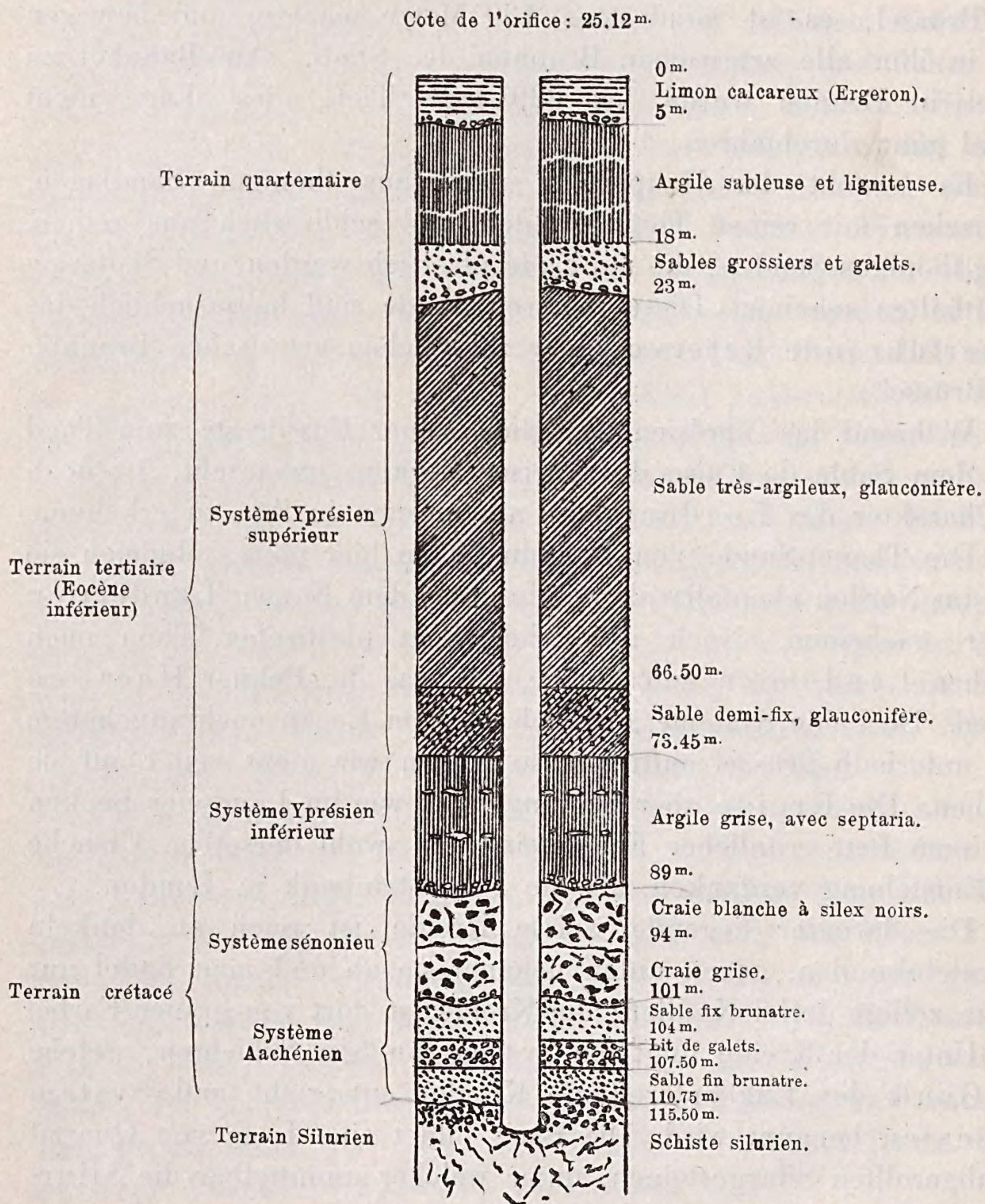
Die Thanet-Sande von London fehlen hier ganz, obgleich sie mehr im Norden ebenfalls als Sande unter dem Namen Landémien wieder erscheinen. Noch nördlicher liegt plastischer Thon noch zwischen Landémien und Kreide, das was die Belgier Heersien nennen. Da beide Systeme, obgleich sie dem Eocän noch angehören, nicht unterhalb Brüssel auftreten, so wollen wir nicht weiter auf sie eingehen. Die Kreide aber beginnt oben, wie im Londoner Becken mit einem Bett grünlicher Feuersteine, die wohl derselben Ursache ihre Entstehung verdanken, als die Feuersteinbank in London.

Die darunter liegende weisse Kreide ist reich an dunkeln Feuersteinknollen, gegen unten nehmen sie ab und man findet nur wenige zellige derlei Knollen; die Kreide ist dort von grauer Farbe.

Unter der Kreide folgt ein System sandiger Schichten, welche dem Gault der Engländer (tiefe Kreide) entspricht und System Aachénien benannt wird. Die Basis bildet eine Lage von Quarzit und abgerollten Silurgesteinen, unter welcher unmittelbar die Silur-Formation liegt.

Die Silurschichten steigen ganz ausserordentlich schnell aus der Tiefe zu Tage, so dass sie 2 Meilen südlich von Brüssel bei Hal schon sichtbar sind. Zwanzig Kilometer südöstlich von Brüssel enthalten sie eine imposante Masse von Porphyry, die bei Quenast zu Pflastersteinen ausgebeutet wird.

Coupe des Terrains traversés par le puits artésien de la Brasserie de Boeck à Molenbeek St. Jean (Bruxelles).



Rutot, Vincent, Van den Broeckh.

Das beigegebene Profil des 115.5 Meter tiefen artesischen Brunnens in der Brauerei de Boeck in Molenbeek St. Jean wird das Verständniss der vorentwickelten Details wesentlich erleichtern.

Wie wir gesehen haben, fehlt im Boden von Brüssel, wie in London, der so kostbare Calcaire grossier; wir haben da immer nur Sande, schwache Sandsteine, welche nichts als zusammengebackener Sand sind und recht unbedeutende Thonschichten. Es ist also zu technischer Ausbeutung der Boden von Brüssel recht stiefmütterlich ausgestattet.

Selbst die Sande sind meist zu fein oder zu thonig oder zu kalkig, um nutzbar zu sein. Wemmeliën und Laekenien gibt nur Sand zu Grubenausfüllungen und als Grundlage für Strassenbau. Der einzig gute Sand kommt aus dem Bruxellien, da er ziemlich grob und resch ist. Er eignet sich zu Mörtel, einige weisse Lagen zum Zimmerscheuern, zum Bestreuen der Eisenbahnschienen bei Glatteis u. s. w. Die Sandsteine sind selten über 1 Zehntel bis 3 Zehntel Meter dick und liegen oft 12 solche Bänke übereinander, durch etwas losen Sand getrennt. Brüssel hat sie längst als Pflaster aufgegeben und den Porphyr von Quenast eingeführt.

Die Sandsteine des unteren Bruxellien sind meist sehr glatt und heissen Grès lustres; sie dienen zu Fundamenten; vieles geht nach Holland; die tieferen unebenen, löcherigen, quarzreichen verwendet man als Zierde in Gärten und nennt sie Grottensteine.

Zur Ziegelfabrication verwendet man nur die oberste Partie des Quartär, den Ergeron rouge, den Limon, daher Terre à brique genannt, aber sie ist leider nur 2 Meter dick.

Die Tertiärthone sind spärlich und höchstens zur groben Töpferei zu brauchen. Die Tegelfrage ist daher für die Industrie von Brüssel eine wenig erfreuliche.

Wenden wir uns jetzt für einige Augenblicke der Wasserversorgung Brüssels zu:

Wie bekannt ist der Tegel ein Wasser undurchlässiges Medium, und die zahlreichen, wenngleich dünnen Thonlagen der Brüsseler Tertiärschichten bieten daher Anlass zur Bildung vieler Quellen, die an der Grenze des Tegels zum Ausfluss gelangen. Man kann ungefähr 5 Hauptniveaus solcher unterirdischer Wasserreservoirs unterscheiden, in denen trinkbares Wasser anzutreffen ist, u. z. 3 oberflächliche und 2 in grosser Tiefe.

Das höchste davon findet sich am Thon des Wemmeliën, aber durch die beschränkte Ausdehnung und seine Höhenlage ist es eher unzukömmlich als nützlich. Fast an der Oberfläche der hohen Plateaus und Hügel gelegen, ist es in seiner Quantität sehr variabel

und sehr unrein. In Folge der hohen Lage dieses Reservoirs treten seine Wasser im Winter und nach heftigen Regengüssen allenthalben heraus, ruiniren die Wege, und es ist daher in Folge seiner hohen Lage das neue Champ des courses von Brüssel, kaum nachdem es angekauft war, für unpraktisch erkannt worden. Das zweite Wasserniveau ist im Paniselen, aber nur am linken Ufer der Senne; es gibt viele Quellen nach Anderlecht ab. Das wichtigste Wasserreservoir, wenigstens am rechten Senne-Ufer, liegt in den tiefsten Eocänschichten, auf denen Brüssel steht, im Yprésien. Nachdem das Wasser die Sande des Wemmelen und Bruxellien passirt hat, ist es vollständig gereinigt, auch kalkärmer und von vorzüglicher Qualität.

An den tieferen Stellen der Stadt tritt das Yprésien ganz an die Oberfläche des Bodens, und das durch den Thon zurückgehaltene Wasser bildet Teiche und sumpfige Stellen, welche man wohl zum grössten Theil bereits zugeschüttet hat, aber immerhin bleibt die Gegend etwas ungesund.

Da Sand- und Thonschichten auch im Yprésien wechseln, so kann das Wasser sich noch besser reinigen, und das durch die artesischen Brunnen aus den lockeren, auf undurchlässigem Tegel ruhenden Sanden erbohrte Wasser ist daher ganz gut, aber weitaus nicht ausreichend.

Die an der Basis der Yprésien gelegene lockere Feuersteinlage ist auch ein Niveau aquifère, aber das meiste Wasser findet sich an der Basis der Kreideformation zum Silur, und die artesischen Brunnen müssen zuweilen bis dahin, aber mit Ueberwindung sehr grosser Schwierigkeiten, geführt werden. Da das in diesem tiefsten Reservoir circulirende Wasser aus dem Süden kommt, wo die Schichtenköpfe des Silur zu Tage anstehen, welches mit sehr starker Neigung nach Nord fällt, so tritt das Wasser dieser Bohrbrunnen fast immer bis zum Horizont herauf.

Was den Einfluss des Trinkwassers, sowie des Bodens überhaupt auf die Bewohner Brüssels anlangt, so sind mir von einer der competentesten Autoritäten Brüssels, Herrn Dr. Ledegank, sehr interessante Daten mitgetheilt worden, von denen ich einige der wichtigsten hier anschliesse. Die Approvisionirung von Brüssel mit gutem Trinkwasser geschieht gegenwärtig nicht so sehr durch die Brunnen, als vielmehr durch die Zuleitung von Quellwasser von Brame l'Alland, Lillois, Wittersee u. s. w. Es sind 141 solche Quellen jetzt gefasst, die ganz klares, kalkarmes Wasser von vorzüglicher Reinheit geben (für Lauge- oder Gemüsebereitung sehr gut). Der Aquädukt von Brame l'Alland nach Brüssel ist

gemauert, 33.000 Meter lang und hat zwei Reservoirs, in Ixelles, wo sich das wenige an festen Bestandtheilen (Quarz, Diatomaceen) deponirt. Seit Errichtung der Wasserleitung und Unterdrückung der Brunnen sind die intermittirenden Fieber, die in der Nähe der Senne und im Thal Maelbeck sonst herrschten, selten geworden. Wohl hat am meisten dazu die Ueberwölbung der Senne beigetragen.

Der Haupt-Aquädukt gibt täglich 18.600 Kub.-Meter Wasser, das Reservoir in Ixelles hat 10.200 Kubik-Meter.

Es kommt hiernach auf den Bewohner von Brüssel eine Menge von 81 Liter Wasser im Tag, am Samstag aber sind 160 Liter zur Verfügung, wegen der allgemeinen Säuberung und Abwaschung.

Es ist nicht uninteressant die Ziffern der Wassermenge zu vergleichen, die in anderen grossen Hauptstädten durch die Leitungen der Bevölkerung zugeführt wird.

So kommen auf den Bewohner im Tag:

In Rio de Janeiro	9 Litres	In Lyon	85 Litres
„ Constantinopel	21 „	„ Paris	109 „
„ St. Etienne	27 „	„ London	112 „
„ Liverpool	28 „	„ Madrid	119 „
„ Havre	45 „	„ Genua	120 „
„ Edinburg	50 „	„ Hamburg	125 „
„ Montpellier	60 „	„ Wien	133 „
„ Philadelphia	70 „	„ Glasgow	150 „
„ Genf	74 „	„ Bordeaux	170 „
„ Brüssel	81 „	„ Marseille	200 „
	In Dijon	250 Litres	
	„ New-York	560 „	
	„ Rome	900 „	
	Im Alten Rom	1500 „	

Einen grossen Einfluss auf den öffentlichen Gesundheitszustand schreibt Dr. Ledegank der Oscillation des Grundwassers zu, dessen Stand in Brüssel vom öffentlichen Gesundheitsamt alle drei Tage constatirt wird. Es ist nun Thatsache, dass das Fallen des Grundwassers stets begleitet ist von Vermehrung der miasmatischen Krankheitsfälle (Zymotiques). Der Boden einer grossen Stadt gilt nach zehn Jahrhunderten als Boden eines grossen Sumpfes, dessen Einfluss fühlbar ist, so oft durch Trockenheit die unterirdischen Schichten blossgelegt erscheinen. Ist das Becken unter Wasser getaucht, so ist es unschädlich. Sinken und Steigen des Grundwassers sind der Barometer des öffentl. Gesundheitsstandes, wie in Brüssel so allerorts, wo sich Menschenmassen agglomerirten. Die Sterblichkeitsziffer für Brüssel betrug für das Jahr 1878 nur 23.0.

An das grosse anglo-gallische Becken schliesst sich organisch die Betrachtung des norddeutschen Tief- und Flachlandes an, dem die ganze Provinz Brandenburg mit dem Weichbilde der Stadt Berlin angehört.

Es ist selbst nur ein Theil der von Holland aus bis tief in das baltisch-sarmatische Russland hinein sich erstreckenden weiten Niederung, welche den Norden Europas von der Mitte des Continents scheidet.

Mit kaum merklicher Neigung, nur von niedrigen, bald breiteren, bald schmälern Höhenrücken sanft gewellt, mehr noch durch zahlreiche Wasserrinnen und Seebecken gefurcht, zieht sich das norddeutsche Flachland von den Nordgrenzen des mitteldeutschen Berglandes nach der Nordsee und Ostsee hinab. Mächtige Massen von Sand, Grand (Grus), Lehm, Mergel, Thon (Tegel) von verhältnissmässig, gegenüber dem Felsboden des deutschen Berglandes lockerer Beschaffenheit, setzen mit Wiesen, Moorerde und anderen Pflanzenmoder haltigen Gebilden den Boden dieser ausgedehnten Niederung fast ausschliesslich zusammen. Sie gehören den beiden jüngsten Schichtengruppen an, welche die Geologie unterschieden hat: dem Alluvium oder den Bildungen, die sich eng an die Vertheilung unseres gegenwärtigen Fluss- und Wassernetzes anschliessen und z. Th. noch fortwährend innerhalb desselben abgesetzt werden, und dem zeitlich unmittelbar vorhergehenden Diluvium.

Ein Blick auf eine geologische Karte von Deutschland zeigt uns daher im Gegensatz zu dem Farbenreichtum der westphälisch-hannöver'schen Bergzüge, die, ich möchte sagen fast imponirende Einförmigkeit der, durch wenig bunte Farbenflecke unterbrochenen norddeutschen Alluvial- und Diluvialgebilde, die mit einer Tinte gewöhnlich aufgetragen sind.

Der Boden von Berlin gehört derjenigen natürlichen Theilgruppe des norddeutschen Tieflandes an, welcher hauptsächlich die Wassergebiete der Havel und Spree umfasst und vom alten Uferland des Lausitzer Gebirges im Süden bis zu der Ostseeküste zwischen der Lübschen Bucht und dem Stettiner Haff im Norden reicht, Oestlich bilden der Unterlauf der Oder und in seiner Fortsetzung die Thäler des Queis und des Bober, südwestlich und westlich die Niederung der schwarzen Elster und das Elbthal bis Lauenburg abwärts, von da die Stecknitz und Trave bis zur Ostsee die Grenze.

Treten wir nun den Bildungen des norddeutschen Tieflandes etwas näher. Man unterscheidet da vor allem zwei Systeme von Diluvial-Bildungen: Das ältere und das jüngere Diluvium.

Das ältere oder nordische Diluvium ist unter allgemeiner Wasserbedeckung, welche von Skandinavien bis hoch an die Gehänge des mitteldeutschen Gebirgslandes reichte, unter zum Theil nachgewiesener Wirkung von Eistransport gebildet und besteht theils aus groben Blöcken, theils aus feineren, aus dem Norden stammenden Sanden, Grand, Lehm und Mergel.

Es erreicht eine Meereshöhe von 452 M. oder 1487 engl. Fuss und geht nach Zaddach stellenweise bis 39·2 M. unter den Meeresspiegel (Colberg), indem die älteren Schichten dort ausgerissen und mit nordischem Diluvium die Lücke ausgefüllt ist.

Die ganze mittlere Mächtigkeit beträgt im Minimum 225 Fuss oder 70·6 Meter.

Das jüngere Diluvium verdankt seine Entstehung theils fliessendem Wasser, theils dem atmosphärischen Niederschlage und ist grossentheils im engen Anschluss an das Erosions-Gebiet des heutigen Wassernetzes, besonders an dessen Oberlauf abgelagert, beginnt daher erst mit der Annäherung an das Gebirgsland des Harzes, bei Halle, Dresden u. s. w. eine Rolle zu spielen.

Das Alluvium ist ein durch Absatz aus Wasser gebildetes Depot anorganischer Materialien. Man rechnet aber auch Bildungen organischer Natur dazu, wie die Wiesenerde, und endlich die Flugbildungen. Auch die Alluvion zerfällt in eine ältere und jüngere, und liegt die erstere zumeist in alten, den heutigen gar nicht oder nicht mehr entsprechenden Wasserläufen, in alten Thälern, Strom- und Flussbetten und alten Seebecken.

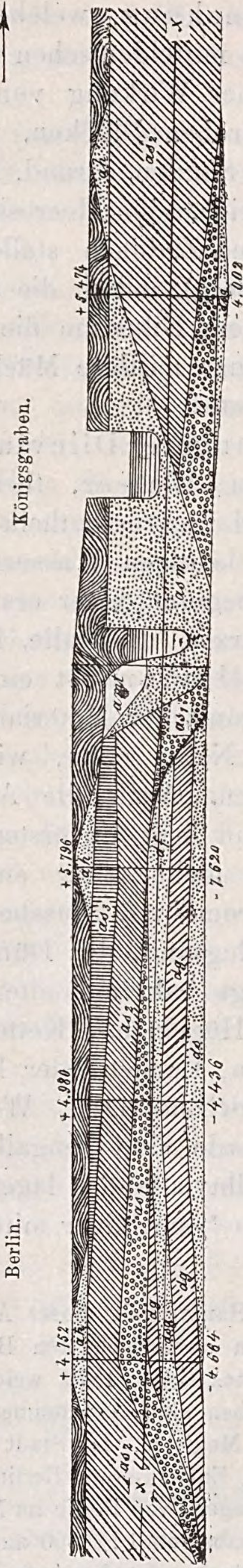
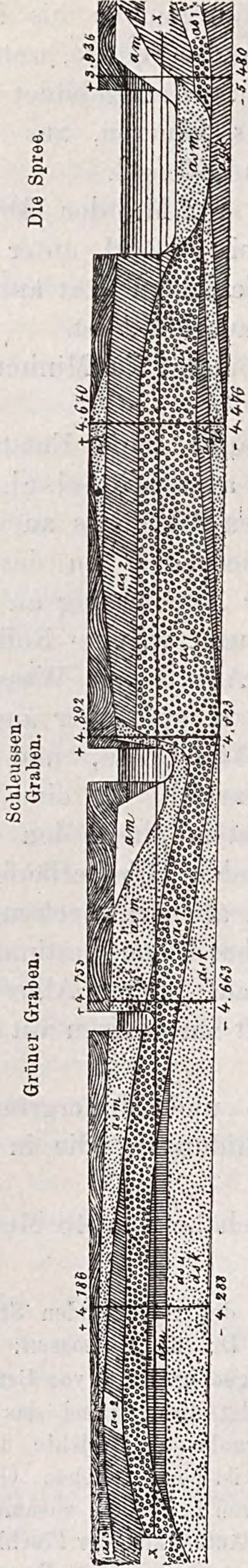
Der Flugsand, der Dünensand hat keine bestimmte Bildungszeit, er liegt bald auf alter, bald auf junger Alluvion, in langgestreckten Hügeln und Ketten, die oft harmoniren mit benachbarten Wasserläufen, Luchen oder Fennen.

Die Torfbildungen, Wiesenerde und Modergründe oder die Baccillarienerde sind jungalluviale Bildungen, die in Vertiefungen des alten Alluviallandes lagern.

Berlin,*) mit einer mittleren Seehöhe von 48 Meter (der Null-

*) Der Hauptinhalt dieses Abschnittes der vorliegenden Studie ist in der Wesenheit dem ausgezeichneten Buche von Dr. K. A. Lossen: Der Boden der Stadt Berlin etc., Berlin 1879, welchem eine geolog. Karte von Berlin und 4 Profil tafeln beigegeben sind, entnommen. Es bildet dieser Band das XIII. Heft der grossen, vom Magistrat der Stadt Berlin veranlassten Berichte unter dem Titel: Reinigung und Entwässerung Berlins. Ferner ist hervorzuheben: Geol. Uebersichtskarte der Umgegend von Berlin im Massstabe von 1:100000, zusammengestellt nach den im Massstabe von 1:25000 ausgeführten Aufnahmen der Flachlands-Abtheilung der k. preuss. Geolog. Landes-Aufnahme. Aufgenommen von G. Berendt, Berlin 1881.

Der Boden von Berlin.



punkt des Spreepegels hat 31 Meter), liegt mitten im Haupt-Abwaschungs- oder Abdachungsgebiet des norddeutschen Tieflandes, in dem altalluvialen Oder-Elbthale gleich weit von Hamburg wie von Breslau entfernt.

Die jungalluviale Rinne des heutigen Spreelaufes, die in diagonalen Richtung die Stadt durchzieht, liegt im erborgten Bette, in dem ehemals der alte Hauptstrom aus dem mittleren Oderthale nach dem Unterelbthal floss.

Auf zwei Inseln dieses jungen Flussbettes: Berlin und Cöln, ruht der alte Kern der ehemals in zwei gleichnamige Stadtgemeinden geschiedenen Stadt. Die Ufer des alten Oder-Elbthales sind durch zwei inselartige Hochflächen markirt. Im Norden ist es der Barnim, im Süden der Teltow, zwischen deren Rücken der Diluvialboden durch Erosion wannenförmig ausgehoben und durch Alluvialabsätze, aber nur zur Hälfte wieder ausgefüllt ist.

Berlin zerfällt hiernach in 3 topographisch und geologisch scharf geschiedene Gebiete, u. zw.:

1. in die Hochstadt, auf der nördlichen Diluvial-Hochfläche des Barnim;
2. in die Niederstadt, zu beiden Seiten der Spree in vorherrschend altalluvialer Thalfäche, und
3. in den wenig bebauten Nordrand der Diluvial-Hochfläche des Teltow.

Der Boden zwischen beiden Diluvialplateaus ist zum Theile durch jungalluviale Wasserrinnen, Wiesen, Torfbildungen und dünenartige Erhebungen von Flugsand, welche die Unebenheiten des alten Bodens ausgleichen, ausgefüllt.

Dr. Lossen hat in dem, seinem Werke beigegebenen Atlas 20 Durchschnitte von Nord und Süd durch den Boden von Berlin gegeben, und habe ich aus diesen den Durchschnitt XIII., welcher die Stadt nahezu durch die Mitte schneidet und ein ausgezeichnet klares Bild des Bodens bietet, auf den vorhergehenden Seiten beigelegt.

Die Ablagerungen des norddeutschen älteren Diluviums unter Berlin bestehen aus Gesteinsblöcken, Schutt u. s. f., aus der skandinavischen Kern- und Flötzgebirgsformation, vom Riesenblock angefangen bis zum feinsten Gesteinsmehl, dessen Repräsentant der Glindowerthon ist, das allerfeinste Ausschleppungsproduct aus dem Geschiebelehm.

Es ist nach Torell und Kjerulf durchaus von Hause aus Gletscherschutt, und zwar sind es Reibsteine von der Grundfläche der Gletscher.

Sämmtliche Diluvialgebilde sind im natürlichen Zustande, abgesehen von beigemengten Braunkohlenstückchen, frei von organischen Substanzen. Es ist bewundernswerth, mit welcher Ausdauer und Geduld die norddeutschen Geologen den Boden ihrer Heimat studirt haben. Hausmann, Kloeden, Roemer, Kunth u. s. w. und in neuester Zeit Dr. Lossen haben, man kann sagen, eine förmliche Special-Wissenschaft aus diesem anscheinend so sterilen Materiale geschaffen und in der feinsten Unterscheidung aller Minutiositäten das Erstaunlichste geleistet. So unterscheiden sie im älteren Diluvium eine Lehm- und Thonfacies und eine Sandfacies. In ersterer den fetten Glindower Diluvialthon, den unteren mergligen Geschiebelehm und den Glimmer- und Mergelsand. In der Sandfacies wieder den Diluvialgrand und den Diluvial-Hauptsand. Aber auch unter diesen Species unterscheiden sie noch bei jeder 2 bis 8 Subspecies, wie z. B. mergligen und mergliggrandigen Diluvial-Hauptsand mit Braunkohlenstückchen oder ohne Braunkohlenstückchen u. s. f.; so dass sie im unteren Diluvium allein 22 verschiedene Lagen ausscheiden.

Diese Schichten des unteren Diluviums enthalten auch eine nicht ganz unansehnliche Molluskenfauna in versteinerten Resten, theils marinen Ursprungs, wie die der sogenannten Nordseeformation, theils Süßwasser-Mollusken, unter denen die *Paludina diluviana* Kunth als das Hauptfossil anzusehen ist.

Aber auch Säugethierreste werden in ansehnlicher Menge darin gefunden. Man kennt daraus Mammuth, Rhinoceros, Pferd, Moschusochs, Ur, Wisent (*Bos primig.* und *Bison priscus*), Hirsch, Riesenhirsch u. s. f.

Es ist merkwürdig, dass unter der Conchilienfauna der Mark nicht ein einziges ist, welches auf ein wesentlich kälteres Klima während des Diluviums hinweisen würde, während die Säugethiere entschieden auf viel geringere Temperaturverhältnisse jener Zeit schliessen lassen. Nach allem, meint Lossen, dürfte ein dem heutigen sibirischen Klima ähnliche Temperatur geherrscht haben.

Es folgt nun das obere Diluvium als oberer Geschiebelehm und oberer Sand und Grand, dann das Abrutschterrain, aus abgewaschenem Diluvial-Materiale bestehend, der Uebergang zur Alluvion.

Es ist merkwürdig, dass dieses abgewaschene Material sehr leicht von den Berliner Geologen vom ursprünglichen Diluvialboden unterschieden wird, und zwar einfach durch Behandlung mit Salzsäure. Es ist nämlich aller Kalk, Kalksand und jede Kreidesubstanz in dem Abrutschmaterial weggewaschen, und damit das

einfache Kriterium gegeben, durch die Reaction auf Kohlensäure letzteres vom echten Diluvium zu unterscheiden. Es hat bei 30 Fuss oder 9·4^m Mächtigkeit.

Das alte Alluvium ist entweder Thalsand oder Sand in hochgelegenen isolirten Becken. Stellenweise überlagert es der Flug- oder Dünensand und schliesslich das junge Alluvium als Flusssand, Torf und Moorboden, Baccillarienerde, Wiesentorf und Wiesen- oder Moorerde.

Die Baccillarienerde verdient unter allen diesen eine etwas nähere Beleuchtung.

Seit Christian Gottfried Ehrenberg's klassischen Untersuchungen über das „Infusorienlager“ Berlins weiss man, dass diese im Volksmund als Thon oder Torfboden, bald, wenn vom Wasser durchtränkt, als Modder bezeichnete, als schlechter Baugrund berücksichtigte Bodenart grösstentheils aus mikroskopischen kiesel-schaligen, gegen die Oberfläche hin strichweise noch lebenden, zumeist aber abgestorbenen Organismen aus der Gruppe der Baccillarien oder Diatomaceen besteht.

Wie der Torf gehört die Baccillarienerde zu den Biolithen Ehrenberg's, oder wie man angesichts der pflanzlichen Natur beider sagen kann, zu den lebendig gewachsenen und oberflächlich noch fortwachsenden Bodenarten.

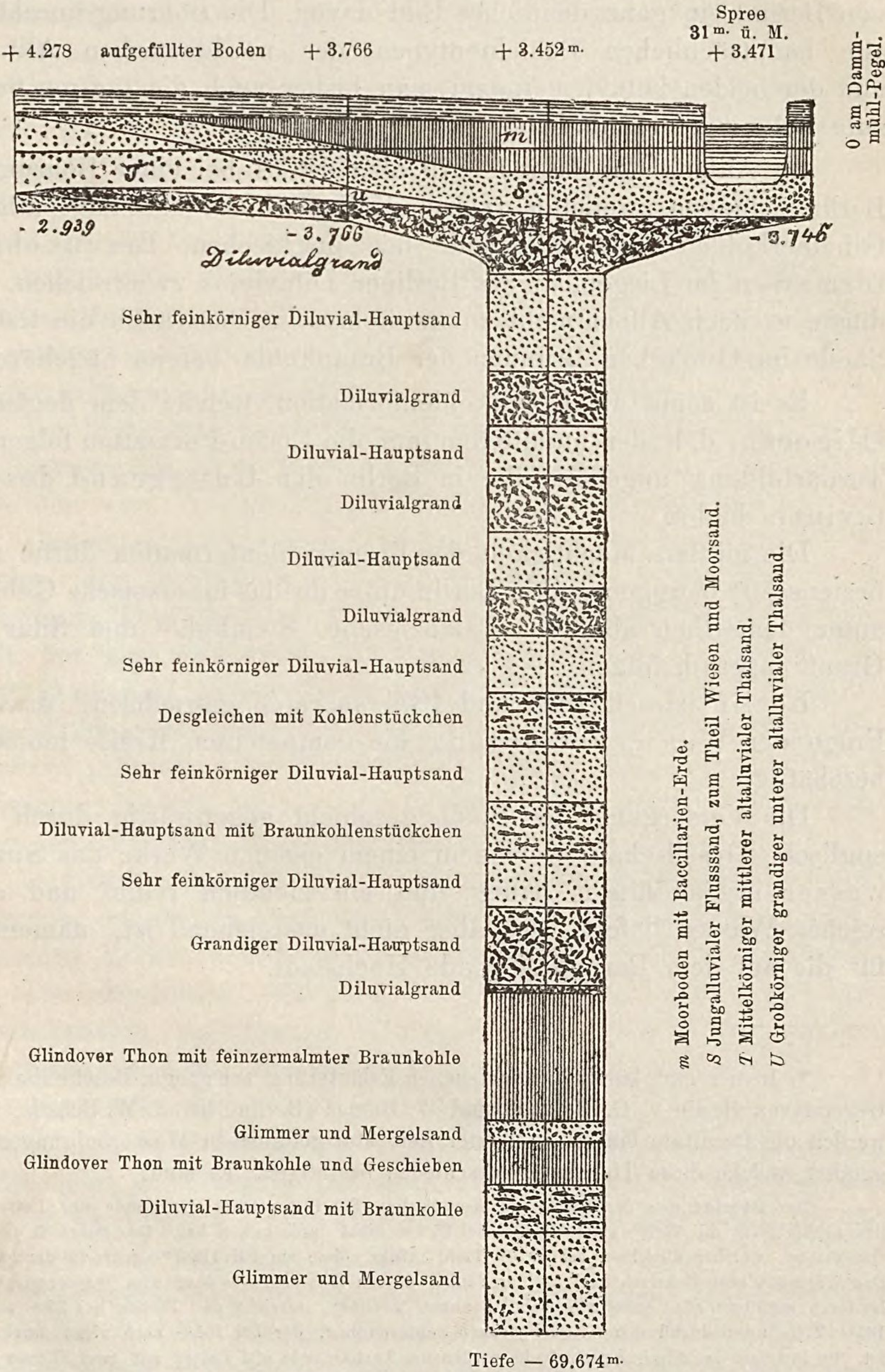
Ehrenberg zählt die Baccillarien zu den Magenthierchen (Polygastrica) und zwar zu den Aufgussthieren oder Infusorien. Die neuere Forschung hat aber die chlorophyllhaltigen kohlen-säurezerlegenden Baccillarien als kieselschalige einzellige Algen davon getrennt, ins Pflanzenreich verwiesen und andere als Infusoria (flagellata, ciliata etc.) bei den Thieren belassen.

Ausser Vivianit (wasserhaltig phosphorsaurem Eisenoxydul), Brauneisenstein, kohlen-sauren Kalkansammlungen und feinerem Sand enthält die Baccillarienerde neben Resten abgestorbener höherer Pflanzen auch reichlich organische Substanz. Der grösstentheils bereits in Fäulniss übergegangene Zellinhalt der Algen durchtränkt den ganzen Kieselguhr, daher der widrige modrige Geruch frisch-erbohrter oder mit Wasser angerührter Masse und die oft bemerkte Entwicklung entzündlicher Gase aus derselben.

Sehr interessant ist die Frage nach dem festen Untergrunde, auf welchem das ganze ungeheure System aller dieser lockeren Alluvial- und Diluvialmassen ruht. Da haben uns denn glücklicherweise einige artestische Bohrungen den erwünschten Aufschluss gegeben. Ich will hier nun zwei erwähnen. Die eine ist die Tiefbohrung in der Friedrichstrasse Nr. 141, das sogenannte Otto'sche

Otto'sches Bohrloch

Friedrichstrasse Nr. 141 in Berlin. (48 m. ü. M.)



Dr. K. A. Lossen.

Bohrloch, welches 3·4^m über dem Spree Pegel (Nullpunkt) einsetzte und bis 69·674^m Tiefe getrieben wurde. Es entspricht das ungefähr 216 Wiener Fuss. Die Schichtenfolge ist eine überaus reiche und gibt der vorhergegangene Durchschnitt (ebenfalls aus Lossen's Boden von Berlin) ein ganz deutliches Bild davon. Die Bohrung durchfährt alle hauptsächlichen Schichtentypen der norddeutschen Alluvion und der beiden Diluvien, indem man bisher auch die tiefsten Sande zum Diluvium gezählt hat.

Im Anfang des Jahres 1879 aber ist es bei einer Bohrung in Berlin gelungen zweifellos typisch Kalkgeschiebe und feldspathfreie Glimmerkohlen- und Kiessande der märkischen Braunkohlenformation im Liegenden des Berliner Diluviums zu erreichen, und dürfte es nach Allem nicht zu zweifeln sein, dass auch die tiefsten Sande im Otto'schen Brunnen der Braunkohle bereits angehören. *)

Es ist somit die Braunkohlenformation, welche dem deutschen Oligocän, d. h. der unmittelbar auf die Eocän-Formation folgenden Tertiärbildung angehört, die in Berlin den Untergrund des Diluviums bildet.

Die mittlere Mächtigkeit der Braunkohlenformation dürfte mindestens 50^m betragen und in Berlin unter ihr das mesozoische Gebirge, unter demselben aber das Paläozoische, Steinkohle und Silur auf Granit lagernd, folgen.

Berlin ist seit 1864 und 1871 so rapid gewachsen, dass die Frage der Wasserversorgung die competenten Kreise lebhaftest beschäftigt.

Die Versorgung der Stadt geschieht gegenwärtig durch eine englische Gesellschaft, welche in einem eigenen Werke das Spreewasser in Sandfiltern reinigt und ein ziemlich reines und auch reiches Wasser liefert, das aber nicht ausreichend ist, namentlich für die auf dem Barnim liegende Hochstadt.

*) In der erst kürzlich erschienenen Erläuterung zur geogn. Beschreibung der Gegend von Berlin v. G. Berendt und W. Dames (Berlin, bei A. W. Schade, 1880) werden die Resultate einiger in letzter Zeit stattgefundenen Wasserbohrungen angeführt, welche diese Thatsache entschieden bestätigen. Es sind:

Der Bohrbrunnen der Kraft und Kunst'schen Fabrik, welcher die Sande und Letten der Braunkohlenform. mit 72·7^m erreichte und bei 96·7^m nicht durchsunken hat. Das Bohrloch der Villa Hansemann, welcher dieselben bei 58·5^m Tiefe anfuhr, ohne sie bei 122·5^m ganz zu durchsetzen. Das Wigankow'sche Bohrloch hart an der Panke, dessen Wasser 1·5^m über dem Wasserspiegel der letzteren ausfließt (der erste artesische Brunnen Berlins), erreicht das Tertiär bei 35^m und bei 135^m Tiefe anscheinend den mitteloligocänen Septarienthon, der bei 161^m noch nicht durchfahren ist. Im Bohrloch im Admiralsgartenbade wurden die Tertiärsande und Letten mit zwei Flötzen schon bei 46^m erreicht und hielten bis 78^m an. Ein in der Citadelle Spandau gestossenes Bohrloch fuhr das Tertiär erst bei 137·7^m Tiefe an, und erreichte bei 154^m die Septarienthone?

Von Haus aus waren die Wasserverhältnisse Berlins sehr günstige. Die Spree fließt bis Berlin fast ganz in diluvialen und alluvialen Sand, etwas in Moor- und Wiesenland; Kalkablagerungen werden gar nicht durchsetzt und das Wasser ist daher sehr weich. Der Sandfilter härtet es wohl ein wenig, aber nimmt ihm dafür alle organischen Bestandtheile.

Aber auch Brunnen greifen in die Speisung Berlins mit Wasser ein. In der Niederstadt gehen sie meist nur in der Alluvion in geringe Tiefen, in dem Diluvialterrain der Hochstadt reichen sie aber viel tiefer.

Auch die Brunnenfrage stand von Haus aus sehr günstig. Die alte Stadt steht nämlich auf alluvialen Boden. Der altalluviale Thalsand ist ganz frei von den, selbst geringen Kalkbeimengungen des nordischen Diluviums und frei von den organischen Substanzen des Jungalluviums, namentlich der Baccillarienerde.

Im altalluvialen Sand, der nach unten immer gröber wird, stehen die Brunnen des alten Berlins, aber leider versinkt in diesem Sand auch aller vom Wasser mitgeführte Schmutz und Unrath.

Undichte Senkgruben und undichte Kanäle haben bei der zunehmenden Bevölkerung diesen Untergrund total inficirt und verdorben. Das unebene Terrain der noch nicht bebauten Stadttheile hat man seit jeher mit dem Schmutz und dem Schutt der Stadt ausgeebnet und so für die neuen Stadttheile einen gar sonderbaren Untergrund geschafft. So ist Berlin durch die Menschen ungesund gemacht worden, denn die neuen Stadttheile sind nachgewiesener Massen die ungesundesten, selbst die auf dem hochgelegenen Diluvium gelegenen Theile der Hochstadt.

Virchow hat dieses in seinem an das Stadtverordneten-Collegium erlassenen Generalbericht über die Reinigung und Entwässerung Berlins ausdrücklich nachgewiesen.

Die chemischen Analysen des Spreewassers und des in den Wasserkanälen enthaltenen Wassers, sowie jenes der meisten öffentlichen Brunnen weisen auf hohe Verunreinigung hin.

Man geht daher mit dem Gedanken um, durch eine mit Rieselfeldern in Combination stehende Kanalisation die Fäces und Spüljauchen in flüssigem Zustande aus der Stadt zu schaffen und nutzbar zu machen. Für einige Radialpunkte der Stadt ist dies auch bereits durchgeführt worden.

Sehr nachtheilig für die Anlage eines Systems guter Brunnen für Berlin ist der geologische Bau des Untergrundes. Es fehlen nämlich regelmässig undurchlässige Schichten sowohl in der jungen als alten Alluvion, wenngleich örtlich sich verdichtete Schlamm-

massen befinden und Torf und Baccillarienerde Wasser wie Schwämme aufsaugen. Das Diluvium hat zwar Lehm und Thon, aber ganz unregelmässig vertheilt, dasselbe führt 2 Wasserzonen, die sogenannte Grundwasserzone und die Untergrundwasserzone. Der Diluvial-Hauptsand ist als Hauptwasserleiter zu betrachten, aber in den verschiedenen Stadttheilen liegen die Brunnen in sehr verschiedenen Tiefen, je nach der Mächtigkeit der Schichten. Im Süden gehen die Brunnen in grosser Tiefe in das Untergrundwasser, welches gut und hinreichend ist; im Norden liegen sie in der Grundwasserzone, geben aber wenig Wasser und man muss dann sehr tief gehen, um solches zu erreichen, ja bis zum Braunkohlenletten der Mark. In der Niederstadt greifen auch viele Brunnen schon bis in die tiefsten Schichten des Diluviums, in den untersten Diluvialsand und Grand, und geben viel und gutes Wasser. Es ist daher projectirt, statt des offenen Spreewassers oder des Wassers der benachbarten Seen dieses im Diluvialgrand in Menge circulirende Wasser durch Brunnen mit Siebwandungen in grösserem Massstabe zu gewinnen und nutzbar zu machen. Aus dem soeben Gesagten ergibt sich, welch ungeheuren Einfluss die Beschaffenheit des Bodens auf die Kanalanlagen, die Wasserversorgung und dadurch mittelbar auf die Einwohner einer Stadt ausübt. Wichtig erscheint daher, was Virchow in seinem citirten Bericht bezüglich des Grundwassers und seine Beziehungen zur allgemeinen Sterblichkeit erwähnt. Er sagt: „Es ist vor allem zu bemerken, dass das Grundwasser seine niedrigste Temperatur erlangt, wenn es seinen höchsten Stand erreicht, und umgekehrt fällt seine höchste Temperatur nahezu mit seinem stärksten Sinken zusammen, — eine überaus wichtige Thatsache, welche auf die Beziehungen desselben auf Gesundheit und Sterben von grösster Bedeutung ist.

Virchow gelangt schliesslich zu folgenden Sätzen:

1. Die Gesamtsterblichkeit Berlins hat einen Ausnahmsscharakter, daran trägt aber die enorme Sterblichkeit der Kinder unter einem Jahre die einzige Schuld, sonst wäre Berlin dem allgem. Gesetz der europäischen Sterblichkeit unterworfen, welches 23 per mille und Jahr als Normalmaximum beträgt;
2. die Sterblichkeit der Erwachsenen ist hauptsächlich von der Temperatur und nur in geringerem Grade vom Stande des Grund- und Flusswassers abhängig;
3. die Sterblichkeit der Kinder unter Einem Jahre ist z. Th. abhängig von der Temperatur, stimmt dagegen in ihrer erschrecklichen Sommerzunahme mit der Zeit des fallenden Grund- und Flusswassers zusammen.

Für Infectionskrankheiten ist aber der Stand des Grundwassers für alle Altersstufen von Bedeutung. Der Typhus steht mit demselben in innigster Beziehung. Die Zahl der Fälle steigt, wenn das Grundwasser sinkt, und sie nimmt ab, wenn das Grundwasser steigt. Zur Zeit des niedrigsten Grundwasserstandes gibt es jedes Jahr eine kleine Epidemie. Trockene Jahre sind Typhusjahre. Im Jahre 1878 erreichte die Sterblichkeitsziffer in Berlin 29.2.

Noch möchte ich mir zum Schlusse gestatten, die Residenzen zweier Päpste zu besprechen, die des nordischen, St. Petersburg, und die weit davon neu aufblühende „Roma“.

St. Petersburg, am Ausflusse der Newa in den Finnischen Meerbusen gelegen, ist, wie ein Blick auf einen guten Plan der Stadt*) sogleich erkennen lässt, eigentlich auf einer Serie von Inseln und Halbinseln erbaut. Es liegt gleichsam im Niveau des Meeres, nur wenige Fuss über demselben, und gleich Berlin auf den jüngsten Schichten der nordischen Niederung, auf alluvialem und diluvialen Boden. Diese Bildungen besitzen aber in Petersburg keineswegs die enorme Mächtigkeit, die sie in Berlin mit mehr als 200' erreichen, sondern bleiben noch hinter der Hälfte zurück.

Hier finden wir unter demselben keine Spur der tertiären Bildungen, die unsere Aufmerksamkeit bisher in so hohem Grade in Anspruch genommen haben, es fehlen aber auch alle anderen zunächst folgenden sedimentären Ablagerungen, es fehlt die Kreide, der Jura, die Trias, kurz die ganze mesozoische Schichtenreihe, und das Diluvium, ruht unmittelbar auf den ältesten Schichten der paläozoischen Formationsgruppe, auf dem Silur.

Die Silur-Formation ist auf der Erde ausserordentlich verbreitet und in Europa, sowie in Amerika eingehend studirt worden. Diese Studien haben dahin geführt, dieselbe in zwei grosse Gruppen, welche im Allgemeinen im Charakter ihrer Gesteine und in der Fauna wohl übereinstimmen, aber in den Arten der letzteren wesentlich verschieden sind, zu unterscheiden. Es ist das, was man vicarirende Verhältnisse in der geographischen Verbreitung der Thiere und Pflanzen nennt.

Wir trennen daher die Silur-Formation in die grosse nördliche Zone, welche das arktische Amerika, Schottland, Irland, Grossbritannien, Norwegen, Schweden und Russland und in die

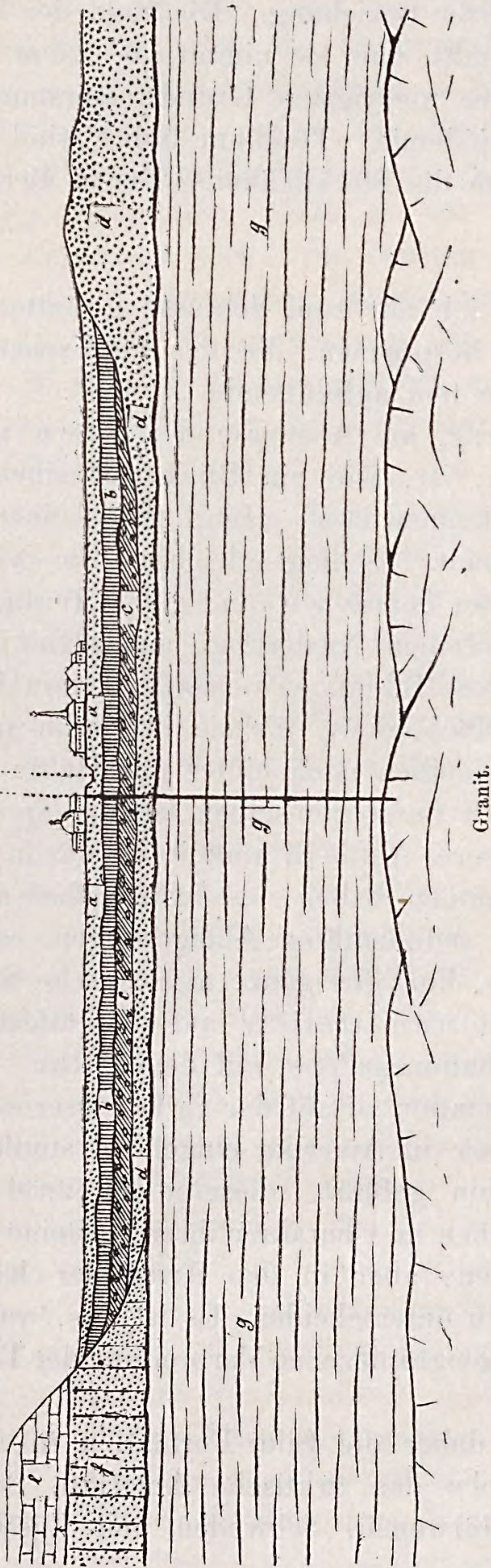
*) Petersburg 1868, im Massstab von 1:12600, d. i. 1, = 176.1 Wr. Klafter, von Musnicky.

Der Boden von St. Petersburg-

N.

S.

St. Petersburg
Neva
Artes. Brunnen



Prof. V. Möller.

Alluvion { neuere a Von Cultur und Rasenerde bedeckter wasserführender Sand.

{ ältere { b Ziegelthon.
c Blocklehm.

Diluvium. . . . d Grober, dann feiner wasserführender Sand.

Silur { e Kalkstein (Plita).
f Unguliten-Sandstein.
g Blauer Thon mit Sand und Sandstein-Einlagerungen.

Central-Zone, die Texas, Spanien, Normandie, Böhmen, Alpen und Ural umfasst.

In vielfach gehobenen und gestörten Gebirgen mit einem enormen Reichthum an Versteinerungen und mächtig entwickelt sehen wir die Kalke der englisch-norwegischen (Silur-)Provinz gegen Nordost heranziehen. Aber immer mehr nimmt diese Mächtigkeit ab, und schliesslich finden wir die Sedimente der schwedisch-baltischen (Silur-)Facies nicht nur mit verminderter Masse, sondern auch in nahezu ungestörter Lagerung von Südwest her bis gegen St. Petersburg als einen fast ebenen, nur schwach gegen Süden geneigten Boden unter dem Diluvium liegen.

Seit den ältesten Zeiten scheinen hier weder Erhebungen noch Senkungen vorgekommen zu sein.

Aber auch das Materiale des Sediments ändert sich vollständig. Während wir noch im Süden die niederen Höhen, aus der Plita, dem grauen, selten röthlichen Silurkalke und dem darunter liegenden Unguliten-Sandstein Russlands bestehend antreffen, steht thatsächlich Petersburg auf einer reinen Thonfacies des Silurischen, auf Tegel, der in seinem unteren Theile mit Sand und Sandsteinlagern wechselnd, in einer Mächtigkeit von nahezu 600 Fuss unmittelbar auf dem Granit aufsitzt.

Das nebenstehende Profil, welches Herr Prof. Möller vom kais. Berg-Institute in St. Petersburg freundlichst mitgetheilt hat, gibt ein vollkommen deutliches Bild dieses so ausserordentlich interessanten Bodens der russischen Hauptstadt.

In noch weit höherem Masse erlangen wir aber einen deutlichen Einblick in den Untergrund der Stadt aus dem ebenfalls beigegebenen Profile des 658 russische Fuss tiefen artesischen Brunnens, welcher auf Anregung des Generals Helmerson im Jahre 1861 im Narva'schen Stadttheile, im Hofe der Anstalt zur Fabrikation der Staatspapiere, gebohrt worden ist.

General Helmerson, welcher die Güte hatte, mir das Profil des Brunnens nebst einer Anzahl darüber veröffentlichter wichtiger Angaben zuzusenden, hat sich, abgesehen von der Wichtigkeit der Wasserversorgungsfrage von St. Petersburg durch diese seine Arbeiten ganz besonders um die Kenntniss ihres Untergrundes verdient gemacht. Ich entnehme seinem Berichte*) die nachfolgenden Daten:

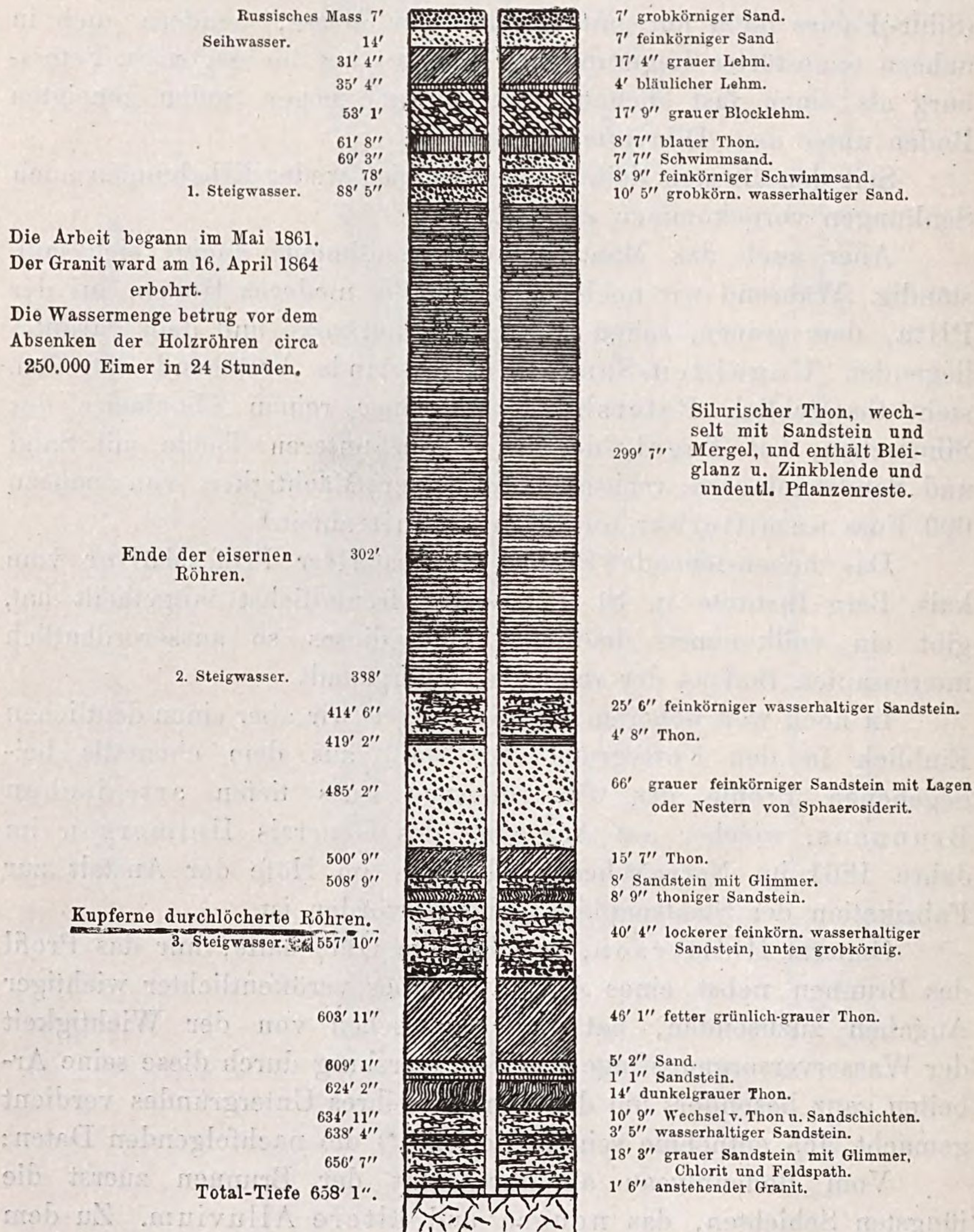
Vom Bodenniveau ab durchsinkt der Brunnen zuerst die jüngsten Schichten, das neuere und ältere Alluvium. Zu dem

*) *Melanges physiques et chimiques* (Bull de l'Acad. Imp. Tom. VI. Liv. 2, pg. 171. Verschiedene Artikel der Petersburger Zeitung 1858 — 1872.

Bohrprofil

des St. Petersburger artesischen Brunnens im Hofe der Anstalt zur
Anfertigung der Staatspapiere, im Narva'schen Stadttheile.

Höhe des 3 Zoll dicken Wasserstrahls = 28 Fuss. Temperatur des Wassers in der Tiefe = 9.62° R.



G. v. Helmerson.

letzteren rechnet man auch den sogenannten Ziegellehm (Bau-material von St. Petersburg) und den Blocklehm, von der grossen Zahl darin liegender Irrblöcke (umgewaschenes erratisches Diluvium), die in ihm vorkommen, so benannt. Darunter kommen feine und grobe Sande, die Wasser führen, bereits dem Diluvium angehören und gegen Nord schwach ansteigen.

Hierauf folgt unmittelbar der blaugrüne Thon des Silur. An der Grenze beider trat bei der Bohrung das erste Steigwasser zu Tage. Es enthielt in 10.000 Theilen 11·7 feste Bestandtheile, darunter 2·6 Theile Chlornatrium oder Kochsalz.

Dieser feine Thon hielt ganz gleichförmig 300 Fuss an, dann kam feiner wasserhaltiger Sandstein, der ein zweites Steigwasser lieferte, das 7° R. Temperatur hatte und in 10.000 Theilen 22·8 feste Bestandtheile enthielt, darunter 18·5 Kochsalz.

Bei der Tiefe von 517 Fuss und später noch bei 525 und 540 Fuss drang das dritte heftig emporquellende Steigwasser herauf.

Man bohrte dann fort, bis man den anstehenden Granit erreichte, und zwar in einer Tiefe von 656·7 Fuss.

Derselbe musste mit der Bohrmaschine zermalmst werden, und kam in kantigen Stücken zu Tage. Es war echter Wyburger Rappakiwwi-Granit.*)

Das Wasser zeigte eine Temperatur von 9·6° R., und enthielt in 10.000 Theilen 39·5 feste Bestandtheile, wovon 31 Theile Kochsalz waren. Es erwies sich hiernach als eine dem Selterwasser oder dem Kreuznacherquell ähnliche Mineralquelle. Dasselbe stieg bis 28 Fuss über den Boden und gab anfangs 294.000 Eimer im Tage.

Helmerson meint, dass dieses Wasser von Norden komme, u. zw. aus der Gegend vom Ladogasee, wo das Silurische nach und nach ansteigend im südlichen Theile Finnlands auskeilt und vom Wasser ausgelaugt wird.

Wenden wir noch einen Blick auf die beiden geologischen Durchschnitte durch den Boden von Petersburg, so wird sofort klar werden, dass, da der unmittelbare Untergrund der Stadt in der Tiefe von 2—3 Klaftern aus durchaus wasserdurchlässigen Materialien, Schotter, grobem und feinem Sand besteht, der von mehr als 40 Fuss mächtigen horizontalen alluvialen Thonmassen unterlagert wird, der Gesundheitszustand der Stadt gar sehr abhängig ist von den sanitären Vorkehrungen, welche den an und für sich Verunreinigungen

*) Rappakiwwi (fauler Stein) in Finnland, der längs der Küste des Finnischen Meerbusens zwischen Wyburg und Lovisa verbreitete, stark verwitterte Granit.

aller Art sehr zugänglichen Boden so viel als möglich davon zu entlasten suchen.

Petersburg gehört keineswegs zu den gesunden Städten, im Gegentheile nehmen die Sterblichkeitsziffern, welche die Journale über den Abgang früherer Wochen in den grösseren Städten der Welt enthalten, regelmässig für die genannte Stadt die höchste Stelle ein. So ist für das bisher citirte Jahr 1878 die Sterblichkeitsziffer für Petersburg mit 47.1 angegeben.

Fast durchaus von Wasser umgeben, welches stellenweise auch brakischen Charakter besitzt, ist der permeable durch wasserdichte Grundlage abgeschlossene unmittelbare Boden von Petersburg nichts als ein bald mehr oder minder wasserreicher Sumpf, der mit schädlichen Stoffen aller Art inficirt ist.

Man kennt diese Verhältnisse in St. Petersburg sehr gut, und trat daher im November 1873 eine kleine Zahl von höchstachtbaren Männern, wie General Helmerson, Architekt Professor Bernhard, Dr. Hirsch, Professor Lenz, Chemiker C. Schmidt und Dr. Erichsen zusammen, um zu berathen, wie für die Kanalisation und Reinigung des Bodens der Hauptstadt endlich vorgesorgt werden könne. Der von diesen Herren erstattete Bericht*) geht von demselben Gesichtspunkte aus, welcher uns bei Beurtheilung der Frage der Salubrität einer Stadt immer vorgeschwebt hat. Er constatirt, dass die Beschaffenheit der Luft, die wir athmen, des Wassers, das wir trinken, dass die physikalischen Eigenschaften des Bodens, auf dem wir wohnen und des in demselben sich bewegenden, in immerwährender Schwankung begriffenen Grundwassers die massgebenden Factoren für die, die Entwicklung und den Gang der Sterblichkeitsziffer der Bevölkerung in erster Linie bestimmenden Erkrankungen seien.

Dieses Grundwasser ist eben in St. Petersburg in Folge der mangelhaften Kanalisirung und Reinigung der Stadt gänzlich inficirt von schädlichen Stoffen.

Für eine Menschenanzahl von 400.000 erwachsenen Männern berechnet der Bericht das jährliche Quantum an Auswurfstoffen auf 6,630.200 Ctr., von denen 60.840 Ctr. Stickstoff und 91.750 Ctr. diverse Salze sind.

Von diesen gelangt unter den bedenklichen Verhältnissen mindestens der vierte Theil ins Grundwasser, also jährlich 15.210 Ctr. Stickstoff und 22.937 Ctr. Salze. Rechnet man dazu alle löslichen Aschenbestandtheile und die übrigen städtischen Jauche-

*) Zur Frage über die Kanalisation und Reinigung von St. Petersburg von Dr. E. Erichsen, St. Petersburg 1874.

producte, so ergibt sich, dass man bislang sich weitaus nicht die mindeste Vorstellung von dieser kolossalen Infection des Bodens machte, der die traurige Beschaffenheit der sanitären Zustände von St. Petersburg bedingt, welche hauptsächlich auf die irrationelle Construction der Strassen und Stadtkanäle zurückzuführen ist.

Ein ganz neues, bisher nicht berührtes Gebiet geologischer Forschung betreten wir mit der Hauptstadt Italiens, mit Rom.

An der grossen Abdachung Central-Italiens zum tyrrhenischen Meere, zwischen dem 41. und 42. Breitengrade und im 10. Längengrade des Meridians von Paris, liegt jene ausgedehnte Niederung, welche die Campagna von Rom genannt wird, in deren Mitte die ewige Stadt liegt. Die wellige Beschaffenheit des Bodens und seine Abdachung von dem Hochgebirge zum Meere lassen sogleich erkennen, dass diese Niederung von einem auf der Westseite der Halbinsel abfallenden Theile der Sub-Apenninen gebildet wird. Auch der Charakter des Beckens wird durch die Betrachtung der Wasserläufe und Giessbäche sofort klar, welche alle gegen das Centrum des weiten Beckens convergiren, in dessen Mitte sich die von dem Tiber durchflossene Hauptstadt Italiens erhebt. In den unteren Theil dieses Flusses ergiessen sich auch alle die zahlreichen Wasserläufe der umgebenden Höhen, und führt daher das ganze Becken mit Recht den Namen: Becken von Rom.

Die Erhebungen, welche dieses Becken einnehmen, bestehen aus einem System von Bergen und Hügeln von verschiedener Form und Natur, und man kann drei grosse Gruppen derselben unterscheiden. Die eine Gruppe erhebt sich gegenüber den Gestaden des tyrrhenischen Meeres, die zwei andern nehmen die Seiten zwischen diesem und dem Meere ein. Das höchste Gebirge im Osten wird von einem vorgeschobenen Theil der Central-Apenninen gebildet, welchen der Anio, der in seinem Unterlauf Teverone heisst, in zwei Hälften scheidet. Die rechte Bergpartie führt den Namen der Monti Lucani oder des M. Gennaro, von dem höchsten Elevationspunkte, der 3907.5 Meter über Meereshöhe sich erhebt, und der aus den gehobenen vielfach gestörten Schichten des Jura besteht; am westlichen Ende steht ein isolirter Berg, der Soratte oder M. di S. Oreste, gleichsam als Wächter am Eintritt des Tevere (Tiber) in das Becken von Rom.

Die linke Bergpartie sind die Höhen von Prenestine (vom alten Preneste), ihr höchster Punkt die Vulturella (Mentorella) hat 3752.4 Meter Meereshöhe. Dieses Gebirge gehört vorwiegend der

Kreide an. Im Nordosten ist das Becken durch den breiten aber niederen Kegel des M. Sabatino begrenzt. Er ist ein alter Vulkan, und genießt man von seiner Höhe den prachtvollen Anblick des Lago Bracciano oder Sabatino, welchen die Trachytfelsen des M. Virginio und der Rocca Romana, nebst einer Reihe kleinerer vulkanischer Hügel mit längst erloschenen Kratern umgeben, von denen zwei die kleinen Seen Martignano und Stracciacappe bilden. Die Wasserläufe dieser Gebirgsgruppe gehen fast alle zum Tevere, einige nur direct zum Meere.

Im Südwesten liegt zwischen dem Prenestine und dem Meere ebenfalls ein breiter niedergedrückter Kegel, den der alte Trero (jetzt Sacco) durchfließt. Er umklammert gleichsam die Gegend von Latium, und unter den einzelnen kleinen hügelartigen Erhebungen finden sich viele alte Krater, von denen fast alle kleine Seen bilden. Ein Theil wurde von der Natur ausgefüllt, ein Theil von der menschlichen Industrie entleert, und nur drei bestehen noch als Wasseransammlungen von Regen und jungen Quellen. Es sind: der Lago di Nemi, der ein bestimmtes Niveau einnimmt in Folge einer von den alten Latinern ausgehobenen Cunette, der L. d'Albano unterhalb Castel Gondolfo, ebenfalls von den Römern reducirt, und der L. Giulianello der auf natürlichem Wege sich ausfüllt.

Die Gewässer dieser Gegend laufen alle in den Tevere oder den Teverone zum Theil ins Meer; damit schliesst das Becken.

Es ist sanft gewellt und man bemerkt kaum seine Neigung gegen die See. Die dasselbe durchströmenden zwei grössten Flüsse, der Tevere und der Aniene bilden darin eine Y-förmige Figur und schneiden damit das Becken gleichsam in drei Theile, entsprechend den drei Gebirgsmassen, die es umgeben. Der Tiber, nach dem Po der grösste Fluss Italiens, durchquert Rom und ergiesst sich zwischen den zwei vulkanischen Kegeln, dem M. Sabatino und M. Laziale mit zwei Mündungen ins Meer (Tevere und Fiumicino). Ungeheure Mengen von quarternären Bildungen sind das Bett, welches diese mit unmerklicher Neigung träge dahin schleichenden Flüsse in zahlreichen Curven durchschneiden.

So ist dieses Becken nichts als eine breite Aushöhlung des Bodens, eine ungeheure Wanne in deren Tiefe Rom und das Agro Romano liegt.

Sprechen wir jetzt von Rom selbst.

Wie ein Blick auf die geologische Karte*) der römischen

*) Die wichtigsten Schriften über die Geologie Roms sind:

Brocchi, G. B., Dello stato fisico del suolo di Roma. Memoria per servire d'illustrazione alla carta geognostica di questa città. Roma 1820.

Campagna lehrt, fliesst der Tiber in zahlreichen Serpentinien in einem Bett mächtig aufgeschütteter junger Alluvion (*Alluvione moderna*). An ihren alten Steilrändern sieht man die ältesten bekannten Schichten des Beckens durchschnitten und blossgelegt. Es sind die jungtertiären (*pliocänen*) Ablagerungen Italiens, das sogenannte Astien, welches als blauer Thon (*Argille turchino*) und gelber Sand (*Sabbie gialle*) zum Vorschein kommt. Der Vatican mit der Peterskirche, die Engelsburg und der ganze Janiculus liegen unmittelbar auf diesem zum Theil mit der gedachten Alluvion bedeckten Tertiärboden.

Diese Tertiärschichten dürften ihrerseits auf den mesozoischen Gebilden des Jura und der Kreide der gegen das Meer abfallenden Apenninen liegen.

Ausser diesen blossgelegten Stellen treffen wir im ganzen Gebiete von Rom und der Campagna nur vulkanische Tuffe als Producte nach-pliocäner vulkanischer Thätigkeit ausgebreitet, die den aufgerissenen Boden von Rom einst durchschütterte. Als Zeichen der gewaltigen Actionen, welche die Erde dort zu erfahren hatte, sieht man mitten durch das Thal der Tiber eine grosse Verwerfungsspalte (*Faglia*) laufen, die in den zunächst beigegebenen Profilen dort ersichtlich ist, wo der blaue Tertiärthon unmittelbar an die viel jüngeren vulkanischen Tuffe grenzt. An dieser Stelle ist ein Bruch in der Erdrinde und eine Partie der blauen Thone ist in die Tiefe gesunken.

Auf diesen jungen Tuffen steht der Quirinal und ist der tarpejische Felsen aus ihnen gebildet. Die Italiener nennen diese Tuffe wegen ihrer dunkelgelben röthlichen Färbung die *Pietra rossa*.

Von der Südseite breiten sich nun über diese *Pietra rossa* die jüngeren Tuffe und Lavaströme des Albanergebirges; mächtige Augit- und Leucitlaven (*Augitophir*, *Leucitophir*), und dringt ein solcher Strom bis ganz in die Nähe von Rom vor.

Ponzi, G., Sulla storia fisica del Bacino di Roma. Memoria da servire di appendice all' opera di G. Brocchi. Roma 1850 (Ann. di scienze matem. e fisiche).

Idem, Del bacino di Roma e della sua natura per servire d'illustrazione alla carta geologica dell'Agro Romano. Roma 1872.

Mantovani Paolo. Descrizione geologica della campagna di Roma. Con carta geologica Roma 1875.

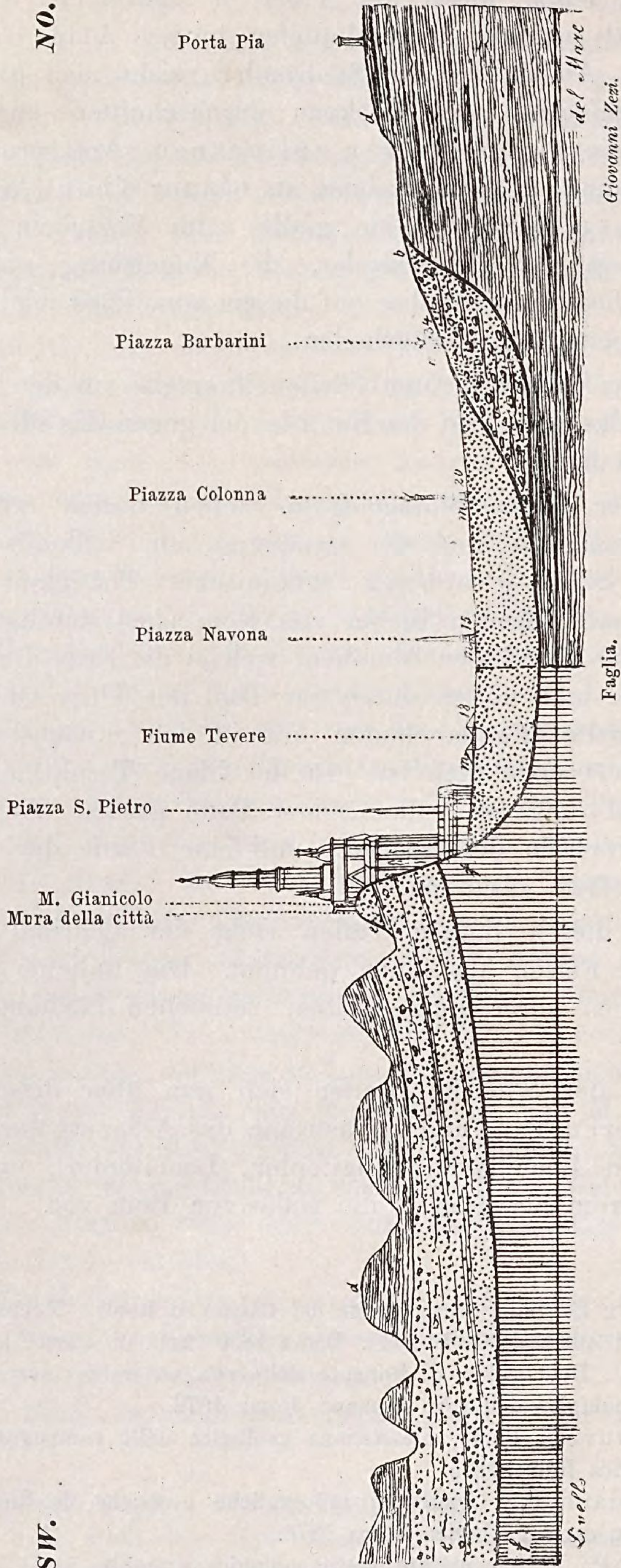
Giordano P., Condizioni topografiche e fisiche di Roma e campagna Romana, con carta geologica Roma 1878.

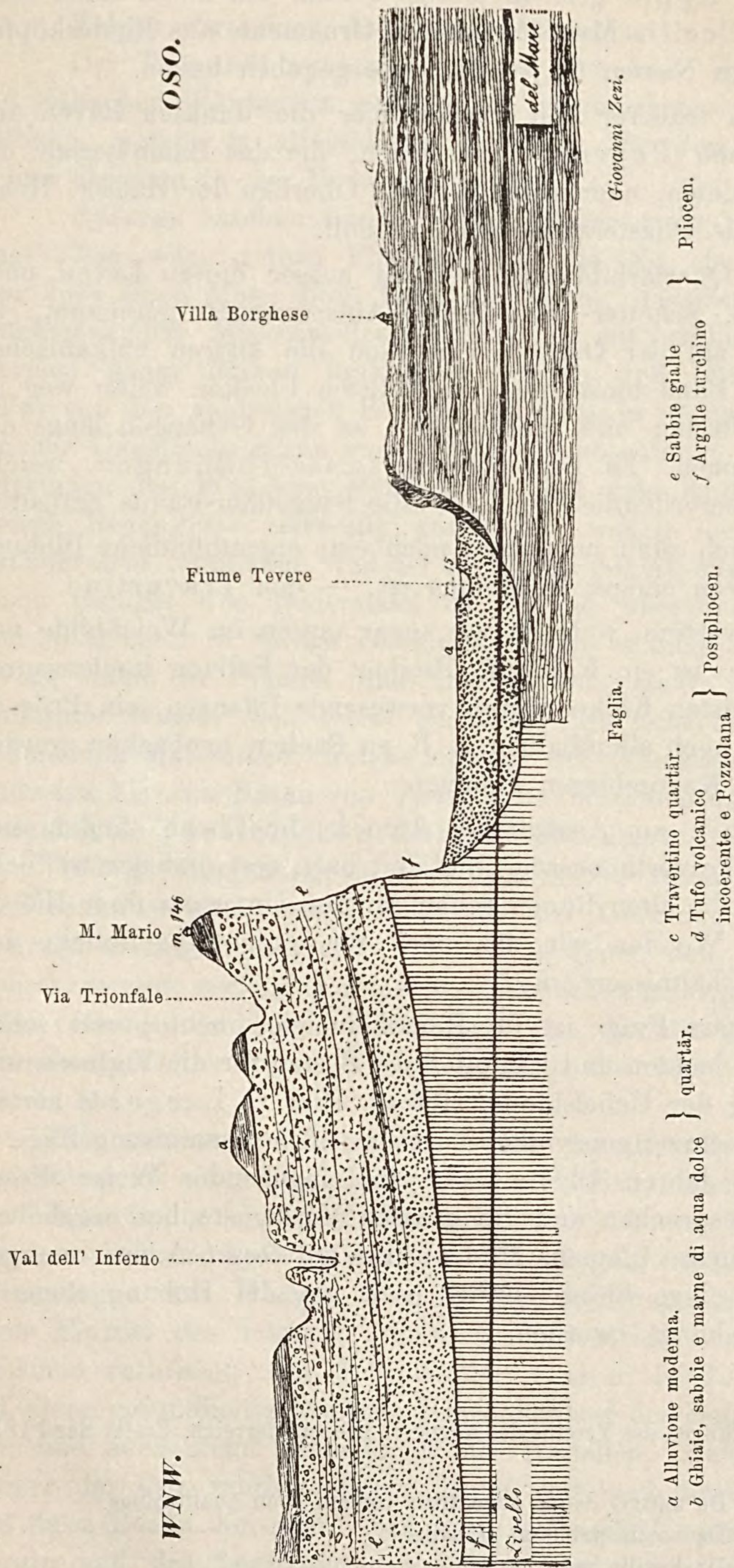
Zezi, P., Notizie private, carta geologica e profili.

Il Baccino di Roma.

SW.

NO.





In queste sezioni la scala per le altezze e decupla.

Die Via Appia geht in diesem Strom. An ihrem Ende steht das Grab der Cecilia Metella, dessen Ornamente aus Rinderköpfen dem Strom den Namen Capo di bove gegeben haben.

Schon in früherer Zeit wurden hier die dunklen Laven und die grauen Tuffe (Peperino) gebrochen, die das Baumateriale des alten Rom bildeten, namentlich für den Oberbau der Häuser. Heute werden hier die Pflastersteine Roms geholt.

Zu den Quartärbildungen werden ausser diesen Laven noch gewisse Sand-, Schotter- und Mergel-Ablagerungen gerechnet, die hauptsächlich auf der Ostseite von Rom die älteren vulkanischen Tuffe wie ein Band umsäumen, in isolirten Flecken weiter weg im Nordosten auftreten und auch südlich an den Gehängen längs des Tiber vorkommen. Es sind dies Süsswasserbildungen, welche eine ganz ausserordentlich reiche fossile Säugethier-Fauna enthalten.

Schliesslich zählt man dazu noch eine eigenthümliche Bildung, die für Rom von einiger Bedeutung ist, — den Travertino.

Der Travertino, welchen wir sogar mitten im Weichbilde von Rom antreffen, ist ein Kalktuff, Product der Fällung kohlensauren in Wasser gelösten Kalkes durch verwesende Pflanzen, ein Process, welcher heute noch allenthalben, z. B. an Bächen beobachtet werden kann, die aus Kalkgebirgen kommen.

Bei Tivoli, am Austritt des Anio in die Ebene, finden sich uralte solche Travertinmassen. Sie sind hart, fest und der treffliche Baustein, den die alten Römer schon für den Unterbau ihrer Häuser verwendeten. Wenden wir uns noch für einige Augenblicke den Gesundheitsverhältnissen zu.

Die sanitäre Frage ist für Rom keine von heute, und schon im alten Rom dachten und kämpften die Besten für die Verbesserung und Behebung der Uebelstände. Hofrath Prof. C. Langer*) hat im Jahre 1875 in einem geistvollen Vortrage: „Die Assainirungsfrage in Rom in den Jahren 1695—1714“, in eingehender Weise diesen Gegenstand besprochen und die grossen Verdienste hervorgehoben, welche der Leibarzt Clemens XI. Lancisi, auf dessen Aufzeichnungen hauptsächlich obige Skizze basirt, sich um die Hebung Roms in sanitärer Beziehung erworben.

*) Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Niederösterreich. Erster Band 1875, Nr. 2 pg. 17.

Lancisi: De nativis deque adventitiis romani coeli qualitatibus.

— De noxiis paludum effluviis.

— De bovilla peste.

Folgen wir seinen Auseinandersetzungen:

Der Tiber mit seinem Hauptarm, dem Anio, sind Bergströme; in vielfachen Windungen geschlungen durchziehen sie die lateinische Ebene, welche in allmählicher Senkung, für den Fernblick fast ohne Grenzen in das Meer sich verliert.

Anfangs raschen Laufes, dann immer mehr beruhigt, sendet der Tiber seine gelben Fluthen gegen die See, der er zwar Jahr für Jahr einen Meter breit Land abgewinnt, daselbst aber von den rückstauenden Meereswellen gebrochen, mit seitlich abgelenkten Armen ganze Reihen brakischer Pfützen und Sümpfe unterhält. Was von den zahlreichen Bächen und Flüssen nördlich und südlich in der Umgebung Roms vom Tiber sich abschliesst und in eigenen Gerinnen den Weg zum Meere sucht, hat wohl Kraft genug, wenn durch Regengüsse zeitweilig geschwellt, sich in lockeres Erdreich einzugraben, kann aber, weil der Treibkraft der Alpenwässer entrückt, noch weniger den Widerstand des Meeres überwinden und muss um so sicherer in Morast verrinnen, wenn es nicht schon auf dem Wege dahin in Pfützen und Lachen sich staut, die das stark sinternde Wasser sich selbst eindämmt. So entstehen jene fieberathmenden Maremmen, welche sich an der Westküste Mittelitaliens südwärts bis zum Busen von Terracina hinziehen und dort als die berühmten pontinischen Sümpfe das ganze Land absorbiren.

Wie die Umgebung, so auch Rom selbst. Nicht geraden Laufs, in Serpentinien geschlungen, bohrt sich der Tiber den Weg zwischen den sieben Hügeln hindurch, da wo er gegen den capitolinischen Hügel zutreibt, verliert er seine bis dahin schon niedriger gewordenen Ufer vollends, und ehe er zwischen dem Aventin und Janiculum das Stadtgebiet verlässt, nimmt er noch die versumpfende Aqua marcia auf.

Wir können uns daher den Boden des alten Rom und seiner Umgebung als ein wasserreiches Land vorstellen, schön begrast und am Flusse üppig bestockt, aber auch mehrfach unterbrochen durch Moräste und Sümpfe. Zwischen den Hügeln sammelt sich in Niederungen das Wasser häufiger Ueberschwemmungen, welches nach Eintritt des Sommers unter der Gluth des Scirocco giftige Miasmen verbreitet. Alte Schriftsteller (Galen, Livius etc.) weisen auf diese gesundheitsschädliche Beschaffenheit des Bodens von Rom hin, und noch mehr bezeugen es die Kapellen, welche die alten Römer der Dea febris weihten. Nach und nach erobert die Stadt erst ihren Boden von dem Tiber durch kolossale Ummauerungen des Forum und des berühmten Velabrum und leitet in der Cloaca maxima das verpestete Grundwasser ab.

Dieser Bau und die Anlage der Aquäduce waren nicht also allein für ökonomische Zwecke, sondern vorzüglich für sanitäre unternommen. Durch 442 Jahre begnügten sich die alten Römer mit dem Wasser des Tiber, dann aber bauten sie nach und nach jene immensen Werke, die aus weiten Fernen (bis aus 16 römischen Meilen) in mannshohen Kanälen ganze Bäche von Wasser auf die höchsten Punkte der Stadt leiteten. Zu Trajans Zeit bestanden schon 9 Aquäduce, später kamen einige noch hinzu.

Weder die Natur noch die Menschen waren im Stande sie alle zu zerstören, und so bestehen von ihnen heute noch drei, die alte Aqua Virgo (Trevi), die Aqua Marcia (Aqua felice) und die Aqua Trojana (Aqua Paola), welche die Stadt reichlich aller Orten mit gesundem Quellwasser versorgen. Die Restaurirung dieser Werke sind das Verdienst Pius IV., Sixtus V. und Paul V. Letzterer, der die Aqua Trojana auf den Janiculum leiten liess, um eine Riesenfontaine am Petersplatz zu speisen, hiess deshalb scherzweise Pontifex maximus.

Die Friedhofsfrage, welche noch gegenwärtig die Gemüther beschäftigt, blieb in alter Zeit ganz ausser Discussion. Eines aber zeigte sich regelmässig im Verlauf der Jahrhunderte. In ruhigen Zeitläuften, wenn der Wohlstand der Stadt zunimmt, wenn die Zahl der Bewohner sich vermehrt, welche bei der Summe kleiner häuslicher Arbeiten den Sinn für Reinlichkeit und Behaglichkeit entwickeln, wird auch der Kampf der Gesellschaft gegen die klimatischen Einflüsse in Folge der reicheren Mittel nicht ohne Erfolg geführt. Zur Zeit der Kämpfe, der Verwüstungen, des Verfalles der Stadt, des Sinkens der Bevölkerungsziffer verzeichnen wir den höchsten Grad sanitärer Calamität in Rom.

Was die Geschichte von Rom darlegt, zeigt sich noch auffallender an der Campagna. Derselbe Ager romanus nördlich und südlich des Tiber, der vor Gründung Roms eines hohen Grades städtischer Cultur sich erfreute und mit üppigen Baumbeständen bewachsen war, ist heute ein verödetes Malaria hauchendes Feld, der Schauplatz primitivster wirthschaftlicher Zustände, ein fruchtbares Land, aber zum grössten Theil Weidetrift, die ganze Campagna hat keine sesshafte Bevölkerung. Auf dem wenigen Ackerland wird Saat und Ernte in Eile besorgt durch hochentlohnte Arbeiter, die im Juni vor der Gluth des Hochsommers flüchten. Aber viele kehren heim mit fahl verfärbten Gesichtern vom Fieber durchschauert, dem Mancher schon vorher zum Opfer fiel. Bald wandern auch die zahlreichen Heerden weg, und dann ist vier Monate lang die ganze Campagna vollends verödet und verlassen, nur von einigen

Unglücklichen bewohnt, welche als Wächter der Wirthschaften zurückbleiben. So Jahr aus, Jahr ein, seit mehr als 1000 Jahren.

Die nahezu allgemeine Depression der Campagna und die häufigen Westwinde, welche über das Sumpfland streichend Rom mit giftigen Ausdünstungen erfüllen, sind sohin die Hauptursachen der Malaria, der alljährlich so viele Bewohner zum Opfer fallen und die Cultur der ausgedehnten Ebenen zur Unmöglichkeit machen. Dazu kommt noch der sehr gefährliche Wechsel der Temperatur sowohl zur Sommer- als Winterszeit. In wenigen Tagen steigt in letzterer das Thermometer von $+ 2-3$ Grad auf $12-13$, und im Sommer fällt es von 28 oder 30 Grad auf 16 und 14 in wenigen Stunden. Daran ist aber vorzugsweise die topographische Lage Roms Schuld, welche am tiefsten Punkte des Tiberthales liegend, eingeschlossen wird von einzelnen Höhen des Sub-Apennins, dem Janiculus, dem M. Vaticano, M. Mario, M. Pincio und Viminale. Während des Tages erwärmt sich die zwischen den Hügeln liegende Stadt sehr bedeutend; die Ausstrahlung zur Nachtzeit ist desto heftiger und erleichtert die Verdunstung der Wasser des Tiber und anderer stehender Tümpel, so dass mit dem Fallen der Temperatur auch die Luft namhaft feuchter und in Folge dessen die Niederung ungesund wird, in der die Stadt liegt. Alle Versuche, diesen Uebelständen zu steuern, blieben äusserer Verhältnisse wegen bisher erfolglos. Gegenwärtig beschäftigt man sich wieder mit dem Project einer Entwässerung des Bodens durch Regelung des Tiber-Gerinnes.

Von anderer Seite wird zur Verbesserung der hygienischen Verhältnisse die Aufforstung der Höhen und die Bepflanzung der Ebene selbst lebhaftest befürwortet. Ob der einen oder der anderen Massregel der Vorzug einzuräumen oder eine Combination beider das richtigste wäre, darüber wäre eine Verständigung leicht zu ermöglichen. Die Hauptschwierigkeit liegt jedenfalls neben den enormen Kosten in der praktischen Durchführung der Sache selbst.

Dies ist in grossen Zügen der Boden der Stadt, von der unsere heutige Civilisation ausgegangen, und wer diesen Boden kennt, wird auch, wie der greise Ponzi sagt, das Klima kennen, das ihm eigenthümlich ist. Es ist ein sehr variables, wie schon das Relief zeigt, ein stufenweiser Wechsel zwischen der leichten, guten und gesunden Luft auf den Hügeln, die das Becken umgeben, und der dicken ungesunden, die sich in der Niederung angesammelt.

Die Bewohner der Höhen geniessen reine Luft, sind robust, frohe Leute und langlebig, während jene, die gezwungen sind ihre Tage in den niederen Gassen der Stadt auszugeben, wie der

Italiener sagt, schwerfälliger langsamer Natur sind, sie sind schwächer, mager, unmuthig und führen ein kurzes Leben voll des Elends.

Gleich der Pflanze wurzelt der Mensch in der Scholle, auf der er sein Leben verbringt, und die Entwicklung der Städte, welche von so vielen Bedingungen abhängig ist, wird mächtig beeinflusst von dem Boden auf dem sie stehen. Der Staub, der in den Strassen wirbelt, ist ein ebenso gewaltiger Factor, als der Tropfen Wasser, der dem Untergrunde entspringt, und alle Kunst und alle Errungenschaften der Wissenschaft erweisen sich ohnmächtig, wo die Natur versagt, was für des Menschen Wohlbefinden unerlässlich ist.

Die Beschaffenheit des Bodens war es nicht, welche den Platz für unsere Städte bestimmte, höchstens die Linie, welche die Oberfläche markirt, oder jene, welche Wasserstrassen bezeichnet, oder das Meer.

So müssig in der alten Welt die Frage: Wo soll man Städte anlegen? so berechtigt ist jene: Wie soll man unter gegebenen Verhältnissen es anfangen, um unsere Städte gesund zu machen? In den vorstehenden Blättern wurde der Versuch gemacht, aphoristisch anzudeuten, was in dieser Richtung mit Bezug auf die Bodenbeschaffenheit bereits geschah oder in Anssicht genommen ward. Manches ist bereits gelungen, Vieles noch zu erreichen; möge dieses Büchlein weitere Kreise anregen, zu dem bezeichneten Ziele auch ihr Scherflein beizutragen.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien
Rothenthurmstrasse 13.

DIE GEOLOGIE

und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der öst.-ung. Monarchie

von

FRANZ RITTER VON HAUER,

Director der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Zweite vermehrte Auflage, mit 691 Original-Holzschnitten.

48 Druckbogen Lex.-Octav in gediegenster Ausstattung.

Preis complet broschirt 10 fl. = 20 Mk., elegant in Leinwand gebunden 11 fl.
= 22 Mk., in Halbfranzband 11 fl. 50 kr. = 23 Mk.

Hierzu:

GEOLOGISCHE UEBERSICHTSKARTE

der

Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie

von Franz Ritter von Hauer,

Director der k. k. geolog. Reichsanstalt.

1 Blatt von 63 Centim. Höhe und 92 Centim. Breite, Kunstdruck in 21 Farben.

Preis in Umschlag gebrochen oder flach fl. 6 = Mk. 12.

Auf Leinwand aufgezogen in Mappe fl. 7 = Mk. 14.

Für Käufer von „**HAUER, GEOLOGIE**“ tritt der **ermässigte Preis** von fl. 5.—
= 10 Mk. für brochirte und fl. 6.— = 12 Mk. für auf Leinwand gespannte
Exemplare ein, und ist jede Buchhandlung in den Stand gesetzt, die Karte zu
diesem Preise gegen Einsendung des dem genannten Werke beigehefteten Bestell-
zettels zu liefern.

Die Dolomitriffe in Südtirol und Venetien.

Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen

von

Edmund Mojsisovics von Mojsvár.

Mit 30 Lichtdruckbildern, 110 Holzschnitten und einer

GEOLOGISCHEN UEBERSICHTSKARTE

des

Tirolisch-Venetianischen Hochlandes zwischen Etsch und Piave.

In 6 Blättern (drei Blätter in der Bildgrösse $\frac{38}{68}$ Ctm. und drei in der Bildgrösse
 $\frac{38}{54}$ Ctm.) Kunstdruck in 42 Farben.

Preis fl. 19 = 38 Mark, elegant gebunden fl. 22.50 = 45 Mark.

Unter der Presse befindet sich und erscheint im Februar:

LEHRBUCH

der

MINERALOGIE UND KRYSTALLOGRAPHIE.

Ein Compendium

für

Universitätshörer, Lehramtscandidaten u. Freunde der Naturwissenschaften.

Von

DR. GUSTAV TSCHERMAK,

[k. k. Hofrath, Professor und Vorstand des Mineralogischen Universitäts-Institutes.]

Mit 600 Holzschnitten und Farbendrucktafeln.

I. Abtheilung mit 2 Farbendrucktafeln.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

Rothenthurmstrasse 13.

BUCHDRUCKEREI „STEYRERMÜHL“, WIEN.

Karrer, Felix

Der Boden der Hauptstädte Europas geologische Studie

Wien 1881

Lith. 246 i

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11647783-1